
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Ca cy

Da

JOURNAL
DE PHARMACIE
ET DE CHIMIE.

QUATRIÈME SÉRIE.

TOME TREIZIÈME.

Paris. — Imprimerie de Gusset et Cie, 26, rue Racine.

JOURNAL

DE

PHARMACIE ET DE CHIMIE

PAR

MM. BUSSY, F. BOUDET, CAP,
BOUTRON-CHARLARD, FREMY, BUIGNET, GOBLEY, LÉON SOUBEIRAN,
POGGIALE ET REGNAULD,

CONTENANT

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS,

UNE REVUE MÉDICALE

Par M. le Docteur VIGLA,

ET

UNE REVUE DES TRAVAUX CHIMIQUES PUBLIÉS A L'ÉTRANGER,

PAR M. JUNGFLEISCH

CORRESPONDANTS :

DURAND, à Philadelphie.
GIRARDIN, à Clermont.
MORIN, à Genève.
SOBRERO, à Turin.
C. CALVERT, à Manchester.
J. LIEBIG, à Munich.
REDWOOD, à Londres.
MALAGUTI, à Rennes.
DE VRIJ, à La Haye.
CHRISTISON, à Édimbourg.

Quatrième série.

TOME TREIZIÈME.

PARIS,
VICTOR MASSON ET FILS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1871

JOURNAL

DE PHARMACIE

ET DE CHIMIE.

IVe SÉRIE. — TOME XIII. — ANNÉE 1871, Ire PARTIE.

Sur la fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude et de l'oxalate d'ammoniaque; par M. A. BÉCHAMP.

L'acétate de soude, comme beaucoup d'autres sels, peut moisir lorsque, dissous dans l'eau, on l'expose au contact de l'air. J'ai voulu profiter de ce fait pour résoudre un point de l'histoire des fermentations. J'ai tenté de produire de l'alcool avec des matières presque minérales, sans addition d'aucune matière fermentescible capable de produire du sucre, ni d'aucun ferment provenant d'un milieu en fermentation. Ce problème, je l'ai résolu par les expériences suivantes.

I. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude.* — L'acétate de soude a été préparé, de toutes pièces, en saturant la soude caustique récemment fondue avec de l'acide acétique rectifié sur l'acide sulfurique. Le sel a été cristallisé, et l'on n'a employé que les cristaux des premières cristallisations. Je ne rapporterai que les deux expériences suivantes.

A. Le 4 février 1864, on mit dans une fiole :

Acétate de soude cristallisé.	300 gr.
Eau.	2,500 cent. cubes.

La fiole, simplement fermée par un papier, est abandonnée sur

une étagère du laboratoire. Le 10 mai, les moisissures commencent à apparaître. Le 15 août, la solution, qui était parfaitement neutre, est franchement alcaline. Je ne mets fin à l'expérience que le 20 mai 1868. La liqueur est filtrée et les ferments recueillis sur un filtre taré. Ils sont composés de microzymas, de petites bactéries ou bactéridies, et de mucors volumineux, formés de filaments enchevêtrés d'un mycélium grêle.

Poids des ferments séchés à 100 degrés. 0gr,15

La liqueur filtrée est largement alcaline. Par des distillations et rectifications sur du carbonate de potasse calciné, j'obtiens enfin une liqueur qui, versée dans un tube gradué sur un carbonate de potasse également calciné, laisse se séparer une couche d'alcool qui mesure 0cc,6. C'est bien de l'alcool, car il brûle, au bout d'une baguette de verre, avec la flamme caractéristique; car, oxydé par l'acide chromique, il dégage de l'aldéhyde, et forme de l'acide acétique dont j'ai formé de l'acétate de soude qui a cristallisé.

L'acétate de soude du résidu de la distillation a été séparé par cristallisation. Les eaux mères alcalines ont exigé, pour leur saturation, 115 centimètres cubes d'un acide titré, contenant 48,6 pour 1,000 d'acide sulfurique, ce qui correspond à 6gr,85 d'acide acétique disparu. Pendant la saturation, il se dégage de grandes quantités d'acide carbonique. Enfin, en distillant les liqueurs saturées, et transformant en sel de soude le produit distillé, j'ai isolé des eaux mères incristallisables en petite quantité, dans lesquelles j'ai pu constater, par la réduction du nitrate d'argent et du bichlorure de mercure, l'existence de traces d'acide formique.

B. Le 29 mai 1868, dans le but de déterminer quelle pouvait être l'influence de l'air dans la réaction, l'opération suivante a été mise en train :

Acétate de soude cristallisé.	100 gr.
Carbonate de chaux pur.	0gr,10
Phosphate de chaux	0gr,10
Alun ammoniacal.	0gr,07
Eau.	2,000 cent. cubes.

La fiole est d'abord fermée par un papier. Huit jours après, on adapte hermétiquement un tube abducteur, fermé par une couche d'eau. Bientôt l'eau s'élève dans le tube, et le 28 octobre elle atteint un niveau qui ne varie plus. Je fais sortir, pour l'analyser, de l'air de l'appareil : ce n'est que de l'azote; son volume ne change pas par la potasse et l'acide pyrogallique réunis. Le volume de l'air dans l'appareil était, à zéro et $0^{m},76$ de 450 centimètres cubes. Il avait donc été absorbé $94^{cc},5$ d'oxygène.

Les liqueurs distillées ont fourni assez d'alcool pour le caractériser par l'inflammation.

La liqueur alcaline, résidu de la distillation, a exigé $14^{cc},4$ de l'acide sulfurique au titre de $\frac{48,6}{1000}$, soit acide acétique disparu : $0^{gr},86$. De l'acide carbonique se dégage pendant la saturation.

Pour brûler $0^{gr},86$ d'acide acétique, il faudrait $0^{gr},917$ d'oxygène, soit 641 centimètres cubes. Or l'air n'en a fourni que 95 centimètres cubes. Ce sujet mérite donc un nouvel examen; d'autre part, pour former l'alcool il faut de l'hydrogène : l'eau est probablement décomposée. J'ai institué des expériences pour résoudre cette nouvelle face de la question.

II. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'oxalate d'ammoniaque.* — Dans les mêmes circonstances que l'acétate de soude, l'oxalate d'ammoniaque engendre pareillement de l'alcool, et, en outre, de l'acide acétique.

L'oxalate d'ammoniaque avait été préparé avec de l'acide oxalique sublimé et de l'ammoniaque caustique préparée exprès. L'oxalate avait été cristallisé et recristallisé.

Le 8 octobre 1868, mis en expérience :

Oxalate d'ammoniaque pulvérisé.	65 gr.
Eau.	2,000 cent. cubes.

La solution est parfaitement neutre. Des moisissures se développent lentement; la liqueur devient, bientôt après, franchement alcaline et l'alcalinité augmente rapidement. On met fin à l'expérience le 7 avril 1869.

Les moisissures sont fixées aux parois de la fiole, en touffes

d'une grande blancheur. Elles se composent essentiellement d'un mycélium grêle, entrelacé de belles cellules ou spores elliptiques et de microzymas; pas de bactéries. Leur poids, lorsqu'elles sont desséchées, est à peine de $0^{gr},08$.

La liqueur est très-alcaline. Elle exige $2^{gr},03$ d'acide oxalique pour être neutralisée, et il se dégage de l'acide carbonique. Il y a donc au moins 2 grammes d'acide oxalique détruits. La solution saturée est distillée. Le produit étant alcalin, on le rectifie avec de l'acide sulfurique; enfin, par des rectifications sur le carbonate de potasse calciné, et en versant le produit dans un tube gradué sur une nouvelle partie du même sel, il se sépare au moins $0^{cc},3$ d'alcool, que j'ai caractérisé comme plus haut, par l'inflammation et par l'oxydation à l'aide de l'acide chromique, etc.

Dans une autre expérience, confirmative de celle-ci, je me suis assuré que l'oxygène de l'air était aussi totalement absorbé, mais que cette quantité n'était pas suffisante pour rendre compte de la destruction de l'acide oxalique.

Enfin, dans l'une et l'autre expérience, il se forme une petite quantité d'acide acétique.

Ainsi, l'acétate de soude et l'oxalate d'ammoniaque, même en absorbant de l'oxygène, produisent de l'alcool, et, en outre, l'un de l'acide formique, l'autre de l'acide acétique, accompagnés d'une quantité considérable d'acide carbonique. Il paraît évident, en tenant compte de la quantité d'oxygène absorbé, que l'eau est décomposée dans ces opérations; je n'insiste pourtant pas sur ce point, les expériences n'ayant pas été dirigées dans ce sens. J'y reviendrai. Quoi qu'il en soit, l'oxalate d'ammoniaque, si voisin du carbonate, donne de l'alcool : c'est bien là un phénomène de synthèse totale. Et si l'on considère que les ferments n'ont pu consommer que les éléments de l'oxalate d'ammoniaque en même temps que les éléments de l'air, on doit considérer que la cellulose de leur trame est elle-même formée par synthèse totale à l'aide des mêmes matériaux.

Et puisqu'on désigne une fermentation par les composés les plus abondants qui se forment, on voit que le titre de ce travail est parfaitement légitime. Mais qui ne voit en même temps qu'ici l'expression de *fermentation* n'a plus de sens, l'acétate de

soude et l'acide oxalique, ou l'oxalate d'ammoniaque ne contenant évidemment pas, même en puissance, l'un au moins, l'édifice de l'alcool? Voilà pourquoi je considère que ces expériences démontrent absolument que les produits formés viennent des moisissures, sont formés dans ces moisissures, lesquelles, fonctionnant d'abord comme appareils de synthèse, forment la matière organique de leurs tissus, et désassimilant ensuite, sécrètent l'alcool et les autres produits qui prennent naissance.

Mais on peut réduire l'expérience à des termes encore plus simples.

III. *Production de l'alcool par les éléments de l'air et de l'eau.* — J'ai pris de l'eau distillée très-pure, je l'ai exposée au contact de l'air, dans une fiole fermée par un papier. Des moisissures incolores y ont apparu : ces moisissures étaient formées de microzymas, de très-petites bactéries et d'un mycélium très-fin. L'appareil a été mis à l'étuve, et, après six mois, j'ai pu recueillir assez d'alcool pour s'enflammer largement. Il s'était formé en même temps une petite quantité d'un acide volatil et de l'ammoniaque. Je n'ai pas besoin de dire que de l'eau distillée, placée dans les mêmes conditions, mais où des moisissures ont été empêchées d'apparaître, n'a rien fourni du tout.

Dira-t-on que l'eau distillée, que l'acide carbonique et les éléments de l'air, lesquels sont seuls intervenus, ont fermenté? Évidemment non; mais on dira avec raison que les moisissures ont végété, ont opéré la synthèse de leur propre substance, comme font tous les végétaux, et qu'elles ont ensuite désassimilé de l'alcool formé par elles à l'aide de cette même substance.

Études sur le bromure propylique et sur le bromure butylique; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Bromure propylique, C^6H^7Br. — Pour le préparer, nous avons mis d'abord, dans un ballon à long col, 100 parties d'alcool propylique *pur*, puis *alternativement*, et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome. On doit avoir soin, pendant toute la durée de l'opé-

ration, que le phosphore soit constamment en excès sensible par rapport au brome, pour éviter la possibilité d'actions secondaires.

La réaction ne devient active que lorsque le phosphore est entré en fusion, parce qu'alors on peut multiplier davantage les contacts par l'agitation. Il faut éviter avec le plus grand soin, à chaque addition de brome, d'en laisser parvenir à la fois une trop grande quantité au contact du phosphore, pour prévenir l'inflammation de ce dernier et les accidents qui pourraient en être la conséquence. On prévient ces chances d'inflammation en imprimant au liquide contenu dans le ballon un mouvement giratoire qui, en disséminant le brome qu'on a d'ailleurs soin de faire arriver le long des parois du col, rend la réaction moins vive et moins instantanée.

Par l'agitation, le mélange se décolore presque complétement en quelques instants; et, vers la fin de l'opération, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique, parce qu'on s'est arrangé, dans le choix des proportions de matières premières, de manière à obtenir un excès sensible de cet acide.

On distille une première fois le produit brut de la réaction et l'on recueille tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés, en ayant soin de bien refroidir le récipient. Après refroidissement du résidu, on le traite par son volume d'eau froide, et l'on agite bien; il s'en sépare ordinairement encore une certaine quantité de bromure propylique qui se rassemble au fond du vase et qu'on isole au moyen d'un entonnoir à robinet. On le soumet à la distillation, comme le premier, en recueillant à part tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés. Le nouveau résidu est abandonné, comme ne pouvant plus fournir d'éther.

Après avoir agité à diverses reprises, avec un peu d'eau, le produit recueilli au-dessous de 110 degrés, en y ajoutant de très-menus fragments de marbre, pour le dépouiller de la petite quantité d'acide qu'il contient, on le décante; on le dessèche au moyen du chlorure de calcium calciné; puis on le soumet à une série méthodique de rectifications successives, en ayant soin de mettre de côté, à chaque opération, les premières et les dernières gouttes.

On obtient ainsi un produit limpide, mobile, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, quoiqu'il conserve toujours cette odeur légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour les chlorures, bromures et iodures éthérés.

Le bromure propylique bout à 72 degrés, sous la pression ordinaire. Au contact de l'air, et surtout de l'air humide, le bromure propylique se colore peu à peu, comme les bromures correspondants de l'éthyle et du méthyle. Son poids spécifique est,

à 0°.	1,3497
à 30°,15.	1,301
à 54°,2.	1,2589

Par un calcul d'interpolation très-simple, nous pouvons déduire de ces données les poids spécifiques de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 72 degrés, ainsi que les volumes, en prenant pour unité, soit le volume à zéro, soit le volume à 72 degrés. On obtient ainsi les nombres suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0 = 1$).	Volume ($V_{72} = 1$).
0°.	1,3497	1,000	0,908
10.	1,3346	1,0143	0,9183
20.	1,3185	1,0236	0,9292
30.	1,3014	1,037	0,9418
40.	1,284	1,0511	0,9455
50.	1,2662	1,066	0,968
60.	1,248	1,0815	0,982
70.	1,2294	1,098	0,907
72.	1,2256	1,1013	1,000

Comme la plupart des autres liquides, le coefficient de dilatation paraît augmenter très-rapidement, à mesure que la température s'élève.

Bromure butylique, C^8H^9Br. — Pour préparer le bromure butylique, nous avons d'abord mis dans un ballon à col allongé 120 parties d'alcool butylique purifié avec soin; puis nous y avons ajouté *successivement* et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome, en ajoutant toujours le phosphore le premier et en ayant soin que pendant toute la durée de la réaction le phosphore fût en léger excès.

Très-lente d'abord, lorsqu'on évite le contact direct du brome et du phosphore avant que, par l'agitation, la première de ces substances se soit délayée dans l'acool butylique, l'action ne commence à devenir un peu vive que lorsque la température est devenue assez élevée pour maintenir le phosphore en fusion.

Si on laissait arriver sur le phosphore une trop grande quantité de brome à la fois, plusieurs grammes par exemple, la réaction qui s'ensuivrait pourrait être assez vive pour devenir dangereuse, par suite de l'inflammation du phosphore, qui pourrait donner lieu à des projections de matières enflammées hors du ballon. On évite ces chances d'accidents en agitant le liquide, pour y dissoudre le brome, avant qu'il soit arrivé en masse au contact du phosphore. Cette précaution, en disséminant le brome dans toute la masse liquide, rend l'action successive et non instantanée. On ajoute une nouvelle quantité de brome, avec les mêmes précautions, lorsque, par l'agitation, le liquide rougi par la précédente addition s'est décoloré, ce qui ne demande que très-peu de temps.

Lorsque l'opération touche à sa fin, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique.

On a distillé une première fois le produit brut en mettant de côté ce qui a passé entre 120 ou 125 degrés; on l'a lavé à deux reprises avec un petite quantité d'eau, additionnée, la seconde fois, de très-petits fragments de marbre; puis, après l'avoir desséché au moyen du chlorure de calcium, nous l'avons rectifié avec soin, à plusieurs reprises, en mettant de côté, comme moins pures, les premières et les dernières parties recueillies.

On obtient ainsi un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, bien qu'elle produise un peu cette impression très-légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour tous les composés haloïdes de ce groupe, alors même que le phosphore n'est pas intervenu dans leur préparation.

Au contact de l'air, et surtout de l'air un peu humide et chaud, le bromure butylique finit par se colorer en jaune, par suite d'une décomposition partielle, successive. Il bout régu-

lièrement à 90°,5 sous la pression ordinaire; il a pour poids spécifique :

à 0°	1,249
à 40°,2	1,191
à 73°,5	1,1408 (1).

Nous avons calculé, au moyen de ces données, les poids spécifiques du bromure butylique de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 90°,5, ainsi que les volumes, en prenant pour unité le volume à zéro ou le volume à 90°,5. Nous avons trouvé ainsi les résultats suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0 = 1$).	Volume ($V_{90,5} = 1$).
0°	1,249	1,000	0,892
10.	1,2347	1,0118	0,9026
20.	1,2203	1,0235	0,9132
30.	1,2058	1,0358	0,9242
40.	1,1912	1,0485	0,9355
50.	1,1764	1,0617	0,9473
60.	1,1614	1,0754	0,9595
70.	1,1462	1,0897	0,9723
80.	1,1308	1,1045	0,9855
90°,5.	1,1144	1,1208	1,000

La comparaison des deux bromures qui font l'objet de ce mémoire confirme encore l'observation générale faite, il y a plus de vingt-cinq ans, par l'un de nous, qu'un liquide est habituellement d'autant plus dilatable, entre les mêmes limites de température, que son ébullition a lieu à une température moins élevée.

Si nous étudions, de 10 en 10 degrés, la marche comparative de la contraction des bromures de méthyle, de propyle, de butyle et d'amyle, en prenant pour points de départ leurs températures d'ébullition respectives, nous trouvons les résultats qui suivent :

---

(1) M. Wurtz avait donné, dans son remarquable travail sur l'alcool butylique, 89 degrés pour la température d'ébullition du bromure. Il avait trouvé, pour sa densité à 16 degrés, 1,274, nous trouvons seulement 1,226. Ces petites différences peuvent être attribuées à ce que l'alcool butylique de M Wurtz contenait encore une petite quantité d'alcools inférieurs. Le sens de ces différences viendrait à l'appui de cette observation.

Distances à partir des températures d'ébullition	Bromure de méthyle.	Bromure d'éthyle.	Bromure de propyle.	Bromure de butyle.	Bromure d'amyle.
0°. . . .	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10. . . .	0,985	0,985	0,985	0,986	0,986
20. . . .	0.971	0,971	0,971	0,973	0,973
30. . . .	0,958	0,958	0,958	0,960	0,961
40. . . .	0,944	0,945	0,946	0,948	0,949
50. . . .	»	0,933	0,934	0,936	0,937
60. . . .	»	0,920	0,922	0,925	0,926
70. . . .	»	0,909	0,911	0,914	0,915
80. . . .	»	»	0,901	0,903	0,905
90. . . .	»	»	»	0,983	0,895
100. . . .	»	»	»	»	0,885
110. . . .	»	»	»	»	0,876

Sans offrir des différences bien grandes dans leurs volumes, considérés à des distances égales de leurs températures d'ébullition respectives, les cinq liquides dont il est ici question présentent néanmoins de légères différences qui vont en augmentant, d'une manière sensible, à mesure qu'on s'éloigne du point de départ, et ensuite à mesure que s'élève la température d'ébullition. Le moins volatil est toujours celui qui se contracte le plus lentement.

Sur quelques propriétés de l'albumine de l'œuf; par M. A. Petit.

Note communiquée à la société chimique de Paris.

Dans une note adressée le 4 décembre 1865 à l'Académie des sciences, j'ai constaté que presque tous les acides minéraux ou organiques s'opposent à la coagulation par la chaleur des solutions étendues d'albumine.

Cette albumine, chauffée en présence des acides, prend des propriétés nouvelles. Elle devient précipitable par la potasse et l'ammoniaque, comme s'il s'agissait d'un oxyde métallique.

Prenons une solution faite avec un dixième de blanc d'œuf et neuf dixièmes d'eau distillée. Elle est parfaitement transparente après filtration et n'est pas troublée par une addition de

potasse ou d'ammoniaque. Elle se trouble légèrement si l'on sature l'alcali libre qu'elle renferme.

Si nous ajoutons à 10 centimètres cubes de cette solution une dizaine de gouttes d'acide acétique concentré, elle devient précipitable par la potasse, mais ne l'est pas encore par l'ammoniaque. En faisant bouillir cette liqueur acidulée, elle reste parfaitement transparente, et devient précipitable non-seulement par la potasse, mais aussi par l'ammoniaque.

Ces modifications sont accompagnées par un changement dans les propriétés polarimétriques.

La solution albumineuse primitive (solution à 1/10) marque 2 degrés à droite au polarimètre de Soleil, en se servant d'un tube de 20 centimètres de long, et 7 degrès après l'ébullition au contact de l'acide acétique.

L'addition des alcalis à la liqueur acétique chauffée précipite totalement l'albumine, sans qu'il soit nécessaire d'aller jusqu'à la saturation. Dans une solution qui contenait de l'acide acétique libre, la saturation de 1/6 de cet acide a déterminé la précipitation totale de l'albumine.

Les mêmes changements moléculaires avec augmentation du pouvoir rotatoire sont produits par les alcalis.

En ajoutant à 75 centimètres cubes de solution de blanc d'œuf à 1/10 1 gramme de potasse caustique, et saturant aussitôt par l'acide acétique, j'ai obtenu, sans intervention de la chaleur, la précipitation totale de l'albumine. Deux dosages effectués, l'un par le procédé ci-dessus, l'autre en saturant exactement les alcalis libres et portant à l'ébullition (ce qui détermine la séparation floconneuse de la totalité de l'albumine), ont donné des chiffres concordants.

L'albumine des urines ne m'a pas donné les mêmes résultats.

Je pense que ces phénomènes sont dus à une déshydratation produite par la combinaison plus intime de l'albumine avec les acides ou les alcalis, et très-analogue à ce qui a lieu quand on porte à l'ébullition des solutions albumineuses.

Dans le cours de ces expériences, j'ai également constaté que le charbon animal a la propriété d'absorber l'albumine en solution dans les liquides, qu'ils soient neutres, acides ou alca

lins. C'est un mode de séparation susceptible de rendre de grands services dans les analyses végétales.

Remarques à l'occasion de cette communication;
Par M. GAUTIER.

L'albumine du blanc d'œuf est constituée par deux albumines distinctes, l'une ayant son point de coagulation maximum à 63 degrés, l'autre vers 74 degrés. La proportion de ces albumines est comme 1 : 5. La première a pour pouvoir rotatoire 43° 2', la seconde environ 26'; l'auteur fait ses réserves sur ce dernier chiffre. Le blanc d'œuf renferme en outre une matière caséique et de la lactoprotéine.

Traité par l'eau à 15 degrés pendant six mois, le blanc d'œuf devient en partie incoagulable, si l'on empêche sa putréfaction. Les produits formés diffèrent de ceux qui se produisent à 150 degrés. A cette température, les albumines pures du blanc d'œuf, dialysées, donnent une partie insoluble et une partie soluble, contenant : 1° une substance douée des propriétés de la caséine; 2° une substance précipitable par l'acétate de cuivre, analogue à l'hypoxanthine; 3° un résidu en partie soluble dans l'alcool qui se sépare en plusieurs parties par les réactifs des albuminoïdes (sublimé, sous-acétate de plomb). Ces derniers faits ont déjà été observés par M. Werner Schmidt. L'albumine de l'œuf serait un albuminate alcalin; sa coagulation serait précédée d'un déplacement de la base, et l'albumine de M. Wurtz serait l'acide de cet albuminate.

Sur les métamorphoses et les migrations des principes immédiats dans les végétaux herbacés; par M. P. P. DEHERAIN.

Au printemps, les jeunes feuilles contiennent de l'albumine, du tannin et du glucose. Un peu plus tard, quelques feuilles jaunissent au pied du végétal, et se vident des principes immédiats et des matières minérales qu'elles contenaient. On retrouve les uns et les autres dans les jeunes feuilles du haut,

qui sont non-seulement le laboratoire où le végétal élabore ses principes immédiats, mais encore le réceptacle des principes élaborés dans les premières feuilles et qui n'ont pas été utilisés pour la formation de la cellulose et de la matière verte.

On voit alors dans les phases suivantes de la végétation les feuilles se vider encore, mais cette fois au profit des tiges qui vont porter les épis. Pendant cette migration le sucre de canne s'est en partie substitué au glucose et, bien qu'il ait été impossible jusqu'à ce jour de transformer le glucose en sucre de canne, la régularité avec laquelle on les voit se succéder fait supposer qu'ils dérivent l'un de l'autre.

Quand l'épi se forme, le sucre de canne et l'albumine disparaissent des tiges, toute la plante s'appauvrit au profit des jeunes graines qui renferment bientôt tous les principes élaborés par la plante, mais qui les renferment profondément modifiés.

En effet, ils y sont tous insolubles, le sucre de canne est devenu de l'amidon et l'albumine s'est transformé en gluten.

Cette insolubilité permet d'expliquer l'accumulation des principes dans les graines, et l'expérience suivante en fournit la preuve. Si l'on place dans un vase poreux de l'eau distillée, puis que l'on immerge ce vase dans un verre renfermant une solution de sulfate de cuivre, on ne tarde pas à reconnaître que ce sel, se diffusant au travers de la paroi poreuse, a pénétré dans le vase intérieur. Si, à ce moment, on ajoute dans celui-ci quelques gouttes d'eau de baryte qui, déterminant la précipitation du sel intérieur, détruit l'égale concentration des liqueurs des deux côtés de la paroi poreuse, l'équilibre est rompu et une nouvelle quantité de sulfate de cuivre pénètre dans le vase poreux. Il y est précipité de nouveau par l'addition de baryte, et l'on conçoit qu'en renouvelant plusieurs fois ces précipitations on puisse faire pénétrer dans le vase poreux tout le sulfate de cuivre de la solution extérieure par cette seule raison que, dans ce vase, ses éléments deviennent insolubles.

Dans le cas du sulfate de baryte et dans tous les cas semblables, on peut faire apparaître la coloration bleue par un procédé très-simple. On fond la substance avec le sel de phosphore sur le fil de platine, et l'on plonge la pointe dans la flamme de l'hydrogène. Il suffit alors de refroidir cette flamme d'une façon quelconque, en l'écrasant contre la surface de l'eau, par exemple, pour faire apparaître une coloration bleue, bordée cette fois d'une auréole verte, et dont le spectre présente à la fois les bandes du soufre et celles du phosphore que MM. Christophle et Beilstein ont décrites.

IV. Lorsqu'on fait brûler de l'hydrogène à l'intérieur d'une éprouvette, on observe souvent une coloration bleue sur les bords de la flamme. Cette coloration peut se reproduire en promenant le jet d'hydrogène enflammé contre la surface d'une éprouvette ou d'un flacon de verre tendre. La flamme bleue qu'on obtient d'ordinaire par ce moyen a été attribuée au soufre par M. Barrett; elle donne le spectre du soufre. Ce résultat ne doit pas surprendre si l'on songe que le verre contient du soufre et se recouvre souvent de sulfate de soude. Mais on peut faire voir que c'est surtout au soufre apporté par les poussières de l'air qu'est due la coloration que je viens de signaler. On peut, en effet, la produire en promenant la flamme de l'hydrogène à la surface de la plupart des objets exposés pendant longtemps à la poussière de Paris, tandis qu'on ne réussira que très-rarement en faisant l'expérience à la campagne. Ces recherches conduisent donc au même résultat que celles de M. Genez qui ont mis en évidence la présence du sulfate de soude, et en général des composés sulfatés, dans l'air commun.

V. On conçoit qu'en raison de la sensibilité de la réaction et de la diffusion du soufre, la recherche de cet élément doive s'effectuer au milieu de certaines précautions. Voici comment on a opéré dans le cours de ces recherches : L'hydrogène était dégagé par l'acide chlorhydrique et le zinc, on le purifiait par le sulfate de cuivre, le chlorure de mercure et la potasse caustique ou bien par le nitrate d'argent. Les principales expériences ont été répétées avec l'hydrogène produit par l'électrolyse de l'acide chlorhydrique très-étendu, ou par l'action de

l'amalgame de sodium sur cet acide. La flamme brûlant à l'extrémité du platine d'un chalumeau ordinaire, était presque invisible et ne présentait absolument pas de noyau coloré. Elle était disposée devant la fente d'un spectroscope à un prisme, et on lui faisait lécher obliquement la surface de l'objet en expérience.

VI. Si la coloration bleue de la flamme de l'hydrogène contenant des composés sulfurés est réellement due à du soufre mis en liberté et porté à une température modérée, il peut paraître intéressant d'isoler le soufre et d'évaluer cette température.

Pour résoudre la première partie du problème, il suffit de plonger dans la flamme un corps assez froid pour condenser le soufre, mais assez chaud pour que l'eau provenant de la combustion de l'hydrogène ne s'y dépose pas. On a réalisé ces conditions en prenant comme corps réfrigérant un mince tube de platine traversé par un courant d'eau fort lent. L'eau bout bientôt dans le tube, dont la température se trouve fixée à 100°. Si dans ces conditions on fait arriver dans la flamme des traces d'acide sulfureux, on voit le tube s'entourer sur une certaine étendue d'une gaîne lumineuse bleue, et, au bout d'un temps assez long, cette portion se trouve recouverte d'une pellicule de soufre. On peut laisser passer l'eau dans le tube réfrigérant avec une plus grande rapidité. Dans ce cas, l'eau provenant de la combustion ruisselle le long du tube; elle contient du soufre qui la rend laiteuse et de l'acide sulfurique qui la rend fortement acide. Cet acide se produit même lorsque le soufre a été introduit dans la flamme à l'état d'hydrogène sulfuré, résultat qui n'a pas lieu de nous étonner, car l'acide sulfureux, produit ordinaire de la combustion du soufre, se scinde à une haute température en soufre et anhydride sulfurique (H. Deville), et d'ailleurs, la zone extérieure de la flamme de l'hydrogène est en possession d'un pouvoir oxydant très-énergique sur lequel on reviendra. Inversement, la flamme intérieure est le siége de phénomènes de réductions intenses; on y trouve du soufre et de l'hydrogène sulfuré, lorsqu'on y a fait arriver du soufre à l'état de composé entièrement brûlé, comme l'acide sulfurique.

VII. Pour évaluer la température de la partie bleue d'une flamme sulfureuse refroidie, on peut y porter un fil de platine extrêmement fin. Celui-ci, loin d'y fondre, devient à peine lumineux dans l'obscurité complète. Le soufre est donc, dans ces conditions, lumineux à une température très-basse, température à laquelle le sodium ne l'est pas, car en refroidissant une flamme d'hydrogène colorée en jaune par le sodium, le corps froid semble s'entourer d'une couche noire plus épaisse que la couche lumineuse du soufre. Cette dernière circonstance permet de voir en même temps et en deux places distinctes la coloration due au métal et celle due au métalloïde.

L'expérience que voici prouve directement que la température de la flamme bleue ne dépasse pas le rouge, et, de plus, qu'au-dessus de cette température le soufre a perdu son remarquable pouvoir émissif. On laisse s'échauffer peu à peu l'objet métallique qui a servi primitivement de réfrigérant; la couche bleue pâlit de plus en plus et disparaît quand la température du métal a dépassé le rouge. Il est évident que le soufre existe encore à l'état de liberté dans la flamme, car on ne saurait admettre que l'hydrogène sulfuré résiste sans perdre du soufre à cette haute température; or on peut déceler de l'hydrogène sulfuré dans la flamme; mais, à cette température, la vapeur de soufre a pris sa condensation normale; elle doit donc différer par ses propriétés physiques de la vapeur dense et absorbante que nous observons vers 500°.

VIII. Le tube de platine qui a servi à l'expérience VI permet de réaliser d'une façon élégante la synthèse de l'eau et de montrer dans un cours, qu'à la périphérie de la flamme de l'hydrogène pur, l'azote de l'air et l'eau elle-même subissent l'oxydation, et donnent de l'acide nitrique et de l'eau oxygénée.

On contourne le tube en spirale et l'on en entoure la flamme. On y fait en même temps circuler un rapide courant d'eau, de façon à le maintenir froid. On voit aussitôt des gouttelettes glisser le long de sa surface et se réunir au bas du serpentin, où l'on dispose un vase pour les recevoir. Cette eau synthétique est acide; elle donne les réactions de l'acide nitrique; elle colore en bleu la solution étendue d'acide chromique. Elle ne

paraît pas renfermer d'acide nitreux, au moins n'en contient-elle pas autant que l'eau pure simplement évaporée à l'air. L'acide nitreux a été recherché à l'aide du réactif de M. Griess, l'acide diamidobenzoïque. Ce corps noircit un peu par l'eau oxygénée, mais cette coloration est bien différente de la coloration jaune orange occasionnée par les nitrites.

Sur la continuité entre l'état gazeux et l'état liquide; par M. Andrews (1).

D'après les expériences de Cagniard de la Tour, l'eau, l'alcool et l'éther peuvent, à une haute température, se vaporiser entièrement dans un espace moindre que quatre fois le volume du liquide lui-même. Quelques mesures ont permis à ce savant de prouver que, dans cet état, la vapeur est loin d'avoir l'élasticité que leur assignerait la loi de Mariotte. M. Andrews a repris les expériences et a détermiué pour l'acide carbonique et le protoxyde d'azote fortement condensés les rapports qui lient la température, la pression et le volume; en définitive, il a répété les expériences de Cagniard de la Tour en choisissant des liquides à point d'ébullition extrêmement bas, pour que les températures et les pressions auxquelles le phénomène en question se présente soient facilement accessibles à l'observation. Il comprime les gaz mécaniquement, à l'aide d'une vis d'acier pénétrant dans une capacité pleine d'eau; celle-ci transmet la pression au gaz, lequel est enfermé dans un tube de verre calibré et séparé de l'eau par un index de mercure. Les pressions sont déterminées dans un appareil tout semblable contenant de l'air et dans lequel un tube de communication qui le joint au premier permet d'obtenir une égale pression.

Voici les résultats des expériences pour l'acide carbonique : Ce gaz cède à la pression beaucoup plus que l'air; c'est-à-dire que la même pression, qui, à 10°,76, réduit un volume d'air à $\frac{1}{47,81}$, réduit, à une température presque égale (13°,22), 1 vo-

(1) *Chemical News. Bulletin de la Société chimique.*

lume d'acide carbonique à $\frac{1}{77,09}$. Si alors la contraction de l'air est amenée à $\frac{1}{48,89}$ (environ 48,8 atmosphères), la condensation de l'acide carbonique à l'état liquide commence, et, pour une augmentation de pression fort petite, le volume de celui-ci est réduit à celui du liquide. La courbe qui représente les variations de volume en fonction des variations de pression (courbe qui, dans le cas de gaz parfaits, est, comme on le sait, une hyperbole), manifeste alors une chute brusque et court pendant un assez long espace parallèlement à l'axe des volumes; pour les pressions plus fortes, elle est presque droite et parallèle à l'axe de pression, puisqu'elle représente alors des volumes liquides qui varient relativement peu avec la pression. A 21°,5, le passage de l'état gazeux à l'état liquide se fait encore aussi brusquement; il faut seulement comprimer le gaz davantage, c'est-à-dire que la partie de la courbe qui joint l'hyperbole correspondant à l'état gazeux à la droite correspondant à l'état liquide est moins longue que tout à l'heure. A 31°,1, elle est encore plus courte, elle est même remplacée par une courbe de raccordement. Dans cet état, si l'on augmente la pression de 73 à 75 atmosphères, on passe par transition insensible de l'état gazeux à l'état liquide, la liquéfaction s'accuse par des stries mal déterminées qui se forment dans le gaz. Le phénomène rappelle, d'une façon plus accusée, ce qui se passe lorsqu'on mêle l'air froid avec l'air très-chaud.

Il n'est plus possible de déterminer la limite de la couche liquide (1), et cependant, dans cet état, il suffit d'abaisser la température pour que, sans condensation nouvelle, le tube se trouve rempli de ce que nous appelons un liquide. La continuité existe donc dans ce cas entre l'état gazeux et l'état liquide. Elle se manifeste encore d'une façon bien plus marquée

(1) « Le chlorure d'éthyle liquide, chauffé en vase clos à 170°, ne se distingue qu'à peine de sa vapeur. La surface de séparation est remplacée par une zone nébuleuse, indécise, absolument privée de pouvoir réflecteur.... Le liquide semble se transformer dans une sorte de brouillard non élastique et pesant qui ne se mêle qu'avec une certaine difficulté à la vapeur élastique qui occupe la région supérieure. Les mêmes particularités se remarquent pour l'acide sulfureux vers 140° (Drion, *Ann. de chim. et de phys.*, [3] LVI, 7).

dans les expériences entreprises à des températures plus élevées. La courbe des volumes, au lieu d'un saut brusque, ne présente plus qu'une légère inflexion ; à 48°,1, cette inflexion même disparaît et une courbe régulière représente les variations de volume de l'acide carbonique, depuis une pression où il est bien manifestement gazeux, jusqu'à une autre où il est non moins évidemment liquide. Entre ces deux états, la transition est absolument insensible, et si l'on avait affaire à des gaz réputés non liquéfiables, nul doute que l'on affirmât n'avoir pu atteindre l'état liquide. M. Andrews propose de dire qu'à une certaine température un corps est *gazeux* quand il peut être condensé par la pression, sans qu'il y ait de chute brusque dans la courbe des volumes; qu'il est, au contraire, à l'état de *vapeur* pour les températures où sa condensation en liquide s'effectue à la façon ordinaire, avec changement brusque de volume et de propriétés.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la composition du lait et sur la préparation d'un lait obsidional; par M. DUBRUNFAUT.

Depuis l'investissement de Paris, j'ai fait beaucoup d'expériences sur la préparation et la conservation des matières alimentaires, et quoique ces expériences soient incomplètes, je crois devoir en publier les résultats sans retard, à cause de l'intérêt qu'elles peuvent offrir dans les circonstances actuelles. Je commencerai par le lait.

Le lait de vache, qui offre le plus grand intérêt pour l'alimentation de l'homme, contient en moyenne, suivant les expériences si précises de M. Boussingault :

Matière azotée (caséine et albumine)	0,0337
Matière grasse (beurre)	0,0376
Sucre (lactine)	0,0567
Sels	0,0020
Eau	0,8700

D'après une précieuse observation faite par M. Payen sur le lait de femme, justifiée par des observations faites par plusieurs savants sur des laits de diverses sources, le lait frais est sensiblement alcalin, et il doit son alcalinité à la soude, ce qui est conforme à l'opinion généralement reçue sur la constitution alcaline des liquides qui concourent à la nutrition de l'organisme animal.

Plusieurs physiologistes, s'appuyant de simples observations microscopiques, admettent, pour expliquer la séparation du beurre par le barattage, que les globules butireux sont enveloppés de membranes, et que ces membranes sont déchirées par le travail mécanique du barattage, de manière à mettre le corps gras en liberté. Cette théorie, qui aurait besoin d'être justifiée par l'isolement et l'examen des membranes hypothétiques, me paraît tout à fait gratuite et n'est nullement nécessaire à l'explication des faits, ainsi que je vais le démontrer.

En effet, si l'on émulsionne un corps gras neutre quelconque pris à l'état de fluidité, dans une eau légèrement alcaline analogue au sérum du lait frais, on obtient des globules qui offrent au microscope l'aspect et les dimensions variées des globules butireux. Ce phénomène est beaucoup plus prononcé quand on exagère l'alcalinité du sérum, c'est-à-dire quand on émulsionne le corps gras dans une eau alcaline, qui contient, en cristaux de soude, 5 à 6 degrés alcalimétriques par litre.

Dans cet état, le corps gras émulsionné se comporte comme le lait, c'est-à-dire que la séparation s'effectue par le repos, sous forme opaline ou crémeuse.

La saturation de l'alcali restitue au corps gras émulsionné la propriété de s'élever et de se réunir au-dessus du sérum, sous forme de liquide huileux diaphane.

Si l'on considère que, dans l'opération du barattage, le sérum contracte toujours une acidité fort sensible, qui est due incontestablement à un commencement de fermentation lactique, c'est-à-dire à la fermentation qui se développe si rapidement dans le lait de beurre, on reconnaîtra l'inanité et l'inutilité de la théorie des membranes dont nous venons de parler.

Ajoutons encore, pour compléter eette démonstration, que si les globules butireux étaient enveloppés d'une membrane, ils devraient offrir, comme les cellules et comme tous les tissus organisés, le phénomène de la double réfraction, tandis qu'ils n'en présentent pas de trace sensible. Nous aurons à vérifier ultérieurement le fait peu probable signalé par Hopp et Muller, de la production du beurre dans le lait en dehors de l'organisme vivant, c'est-à-dire postérieurement à la traite.

Ces études m'ont conduit à admettre la possibilité de préparer un lait artificiel, et c'est un problème que je crois avoir résolu d'une manière utile avec des éléments qui existent en masses considérables dans Paris investi (1). Il suffit, en effet, d'émulsionner sans difficultés et d'une manière suffisamment stable un corps gras comestible dans un sérum alcalin qui offre une constitution analogue, sinon identique, au sérum du lait.

On satisfait à ces conditions avec une perfection satisfaisante de la manière suivante :

On dissout dans un demi-litre d'eau :

40 à 50 grammes de matière sucrée (lactine, sucre de canne ou glucose); 20 à 30 grammes d'albumine sèche (empruntée au blanc d'œuf sec, qui existe à Paris); 1 à 2 grammes de cristaux de soude; et l'on y émulsionne, par les moyens connus, 50 à 60 grammes d'huile d'olive ou autre corps gras comestible.

---

(1) Notre confiance dans ce procédé est telle, que nous croyons fermement, ainsi que nous l'avons déclaré à M. le ministre de l'agriculture, que le lait artificiel survivra aux circonstances fatales qui l'ont fait naître. En effet, nous ne doutons pas que l'agriculture arrive à tirer un grand parti de ce produit artificiel pour l'éducation des veaux, qui, en absorbant des quantités considérables de lait, enlève à la consommation alimentaire de l'homme plusieurs produits importants qui sont ordinairemeut empruntés à l'agriculture pastorale, comme le beurre, les fromages, etc. Le lait de beurre forme dans le nord de la France la base de l'aliment plastique des ouvriers des campagnes, et cette ressource précieuse ne permet pas de faire du veau de bonne qualité. Cette difficulté disparaîtrait avec un lait artificiel préparé avec des huiles végétales, de la mélasse et autres produits industriels.

L'émulsion s'effectue mieux à chaud qu'à froid, et il suffit d'une température de 50 à 60 degrés. Le liquide laiteux ainsi préparé a la consistance d'une crème, qui prend l'aspect et la consistance du lait en doublant le volume avec de l'eau.

La préparation d'un lait artificiel est l'une des formes multiples que peuvent prendre, dans l'alimentation, les masses considérables de matières grasses industrielles que nous avons signalées; mais, pour atteindre utilement ce but, il faudrait pouvoir accroître la consommation du corps gras, de manière à l'assimiler à la constitution de la crème la plus riche en matière grasse, et par là même la plus pauvre en matière azotée.

On pourra satisfaire à cette condition en substituant la gélatine à l'albumine. On peut aussi introduire facilement 100 grammes de matière grasse émulsionnée dans un litre de sérum, qui peut ne contenir que 2 à 3 grammes de gélatine. Ce qui est remarquable dans cette préparation, c'est que la matière grasse est enchaînée dans le liquide lactiforme par la viscosité que lui donne la gélatine (1), de sorte qu'elle ne se sépare plus par le repos. La substitution de la gélatine à la caséine dans la préparation d'un lait obsidional ne peut pas subir d'objection sérieuse, dans un moment où les travaux de MM. Dumas et Fremy ont réhabilité la gélatine comme matière alibile. Le récent et important travail historique de M. Chevreul sur la gélatine lui reconnaît, à juste titre, cette qualité (2).

(1) Toutes les gélatines du commerce, comme les colles de Flandre, etc., pourraient, au besoin, recevoir cette destination et concourir à la préparation de masses de lait artificiel considérables. Il résulte de mes observations que les quantités de matières grasses comestibles qui existent en ce moment à Paris s'élèvent au moins à 20 millions de kilog., ce qui représenterait une masse de lait énorme.

(2) Le moment n'est pas favorable aux discussions de pure théorie; il serait hors de ma pensée de rien dire d'ailleurs qui pût affaiblir l'intérêt sérieux que mérite la note de M. Dubrunfaut. Mais, chargé par l'auteur de la communiquer à l'Académie, je devais réserver devant elle mon opinion sur les deux points suivants que j'ai constatés : 1° le beurre se sépare aussi bien et même plus vite par le barattage, d'un lait fortement alcalisé par le bicarbonate de soude que d'un lait naturel ou acide ; 2° le lait naturel, agité

Note sur le suif et les corps gras alimentaires;
Par M. DUBRUNFAUT.

Le suif le plus infect est dépouillé de son odeur caractéristique, quand il a servi à l'opération culinaire connue sous le nom de *friture*, et, après un traitement de ce genre convenablement dirigé, il peut servir à toutes les préparations culinaires, même à celles de la pâtisserie, y compris le feuilleté. Ces faits trouvent dans la science une explication satisfaisante.

J'ai établi, il y a de longues années, par des travaux de laboratoire et d'atelier, que l'huile de poisson est dépouillée radicalement de son principe odorant par un simple chauffage à haute température (330 degrés). J'ai démontré, en outre, que les acides gras distillent dans un courant de vapeur d'eau à une température supérieure à 100 degrés, alors que les corps gras neutres restent parfaitement fixes dans ces conditions. J'ai démontré enfin que tous les corps gras neutres se comportent comme des acides gras sous l'influence d'un courant de vapeur, quand ils ont été préalablement chauffés à la température de 300 à 330 degrés.

Si l'on examine, avec ces données, ce qui se passe dans une opération de friture, on expliquera facilement l'épuration que nous venons de signaler.

Les cuisiniers, qui ne font pas usage de thermomètres pour reconnaître la température utile à donner à leurs fritures, ont diverses méthodes empiriques pour procéder à cette vérification. L'une d'elles est fondée sur l'apparition d'une vapeur blanche plus ou moins intense, que le corps gras chauffé donne à une température élevée. J'ai reconnu que la température maxima, utile aux bonnes fritures, ne dépasse pas 210 à 220

avec l'éther ne lui cède pas son beurre, tandis qu'il l'abandonne à ce véhicule, si l'on ajoute de l'acide acétique, ce qui semblerait prouver que la matière grasse n'y est pas absolument libre de toute enveloppe, quoique toutes les apparences semblent conduire à ce dernier sentiment.

(*Note du secrétaire perpétuel.*)

degrés. La préparation se fait alors dans le minimum de temps, et le produit absorbe le minimum de corps gras. Les fritures effectuées aux températures de 150 à 160 degrés, qui s'emploient fréquemment, usent le maximum de corps gras.

Si l'on exécute une opération de friture quelconque dans ces conditions (beignets, salsifis frits, etc.), on réunit tous les éléments qui sont favorables à l'élimination des acides gras volatils, qui sont en général les causes matérielles des odeurs des corps gras. Le fait est que le suif se trouve ainsi parfaitement épuré, de manière à pouvoir servir à la préparation de tous les aliments, comme la meilleure axonge et les meilleures graisses de cuisine. Ce fait, qui ne sort pas des limites de l'art culinaire normal, puisqu'il dérive de l'une de ses pratiques les plus usuelles, indique ce qu'il y aurait à faire pour épurer artificiellement le suif.

Tous les suifs qui sont livrés à la consommation par les fondeurs, sous le nom de *suifs de bouche* ou de *graisses épurées*, sont plus ou moins odorants. Ils offrent cependant cette particularité, qu'ils sont moins odorants que le suif normal, et ils sont, en outre, mieux dépouillés des tissus membraneux du suif en branche. Aussi ces produits subissent-ils plus facilement l'épuration qui est fondée sur les principes de la friture, et sur laquelle nous devons insister.

Pour pratiquer cette épuration dans la cuisine, il suffit de faire fondre le suif dans une poêle à frire, d'en élever modérément la température (140 à 150 degrés), puis d'y projeter avec précaution de petites quantités d'eau, comme on peut le faire avec un goupillon. Le corps gras subit ainsi le mouvement d'ébullition de la friture; la vapeur le traverse, à l'état de vapeur surchauffée; les corps gras neutres qui, à l'exemple de l'hircine de M. Chevreul, donnent des acides gras volatils, sont en même temps acidifiés et volatilisés, et la masse du corps gras expérimenté est épurée.

Il existe dans le commerce de Paris des quantités considérables de suif à chandelles, qui peuvent être restituées à l'alimentation à l'aide de la méthode que nous venons de décrire, en y ajoutant quelques précautions et manipulations qu'indique la constitution connue de la matière première. On ne sau-

rait, en ce moment, trop multiplier l'emploi des corps gras dans l'alimentation, en raison des ressources nombreuses qu'ils offrent à l'art culinaire : telles sont les crêpes, qui permettent de consommer les farines brutes en nature, y compris les farines de sarrasin. Le pain imprégné de pâte et frit, suivant une méthode pratiquée en Alsace, forme un aliment très-substantiel et très-appétissant, qui peut aider à supporter longtemps la privation de la viande. On peut même, par ce moyen, préparer des beignets fort délicats, en imprégnant préalablement le pain de divers sirops, comme les sirops de groseilles, de cerises, d'orgeat, etc., etc.

L'huile de colza, dont il existe à Paris un stock considérable (12 à 13 millions de kilogrammes), peut fournir à l'alimentation une ressource non moins précieuse que le suif ; et c'est encore par une opération analogue à la friture, qu'on prépare ce produit dans quelques-uns de nos départements, pour le rendre propre à l'alimentation. Nous reviendrons sur cette question et sur le pain de creton, qui nous sert fort utilement en ce moment pour l'alimentation des animaux domestiques et de basse-cour.

Étude première concernant l'analyse physique du lait ; conséquences qui en sont résultées pour l'économie domestique et l'industrie ; par M. G. Grimaud (de Caux).

J'avais toujours été frappé de la différence des conditions de la matière, selon qu'elle entre dans la composition des êtres du règne minéral ou du règne organique. Je résolus d'essayer le *démêlement* de ces conditions ; mais je ne tardai pas à voir que c'était là le grand problème du monde ; que ce problème devait laisser à notre insatiable curiosité d'éternels *desiderata ;* que ces desiderata, enfin, tout en tirant leur origine des choses les plus positives de l'univers sensible, n'en entraînaient pas moins l'observateur le plus humble, comme le savant dont le génie est le plus élevé, à des considérations réservées jusqu'ici au domaine de la philosophie transcendante. On a vu comment un semblable entraînement a été subi naguère par l'auteur il-

lustre du *Résumé historique des travaux dont la gélatine a été l'objet.*

Pour une semblable étude, il me fallait une base inébranlable, sur laquelle je ferais reposer les conséquences auxquelles mes observations pourraient me conduire. Je trouvai ces bases dans une simple phrase de Cuvier. « Ainsi, dit Cuvier, la « forme de ces corps (les corps vivants) leur est plus essentielle « que leur matière... » (*Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles*, p. 200.) Ce fut là pour moi un véritable trait de lumière. J'en tirai cette conclusion que, pour connaître l'état de la matière dans les corps vivants, il faut les étudier sans altérer leurs formes.

Pour premier objet d'étude je pris le lait, non pas à titre de corps organisé et vivant, mais comme un produit immédiat de la vie, d'autant plus précieux, dans la circonstance, qu'il sert de premier aliment à la conservation et au développement de tous les corps organisés sans exception.

La composition chimique du lait, qui donne du beurre, du fromage, de l'eau et des sels, ne pouvait me fournir aucune lumière pour deux raisons : la première, parce que les opérations de la chimie commencent par la destruction de la forme; la seconde, parce que la reconstitution du lait avec les éléments révélés par l'étude chimique est une chose impossible.

L'analyse physique devait me dire autre chose. Et, en effet, l'étude du lait sous le microscope me donna les résultats suivants : je constatai d'abord, ce que l'on savait du reste et depuis longtemps, que le lait se présente sous la forme d'un liquide dans lequel nagent des globules ronds de diverses grandeurs. Mais, dans ce premier aspect, rien ne me disait où étaient le beurre, le fromage et les sels. J'évaporai à froid la partie aqueuse. Il me resta les globules, dont quelques-uns purent être saisis par le compressorium de Purkinje, et donnèrent, par l'écrasement, des gouttelettes huileuses que je considérai comme l'élément du beurre et aussi, jusqu'à un certain point, comme un commencement de démonstration de l'existence d'une membrane enveloppant la cellule. Mais le fromage, où était-il ? et où étaient les sels? Deux *desiderata* à découvrir. J'arrêtai là, pour le moment, mes recherches.

A ce point cependant, elles devaient fournir un résultat pratique auquel j'étais loin de songer, et qui, on va le voir, a eu son importance justifiée par l'événement et se développant aujourd'hui même sous nos yeux sur une assez grande échelle.

J'avais pu faire évaporer, sans altération, environ 8 litres de lait réduit au sixième de son volume. J'en mis à part une petite quantité, renfermée dans un vase cylindrique couvert d'un simple papier, et j'oubliai ce vase dans une armoire attenant à la cheminée de mon cabinet. Je donnai le reste à des amis qui l'employèrent, avec le plus grand succès, à diverses préparations alimentaires usuelles.

Six mois après, je voulus savoir ce qu'il était advenu du vase placé dans l'armoire. La substance n'avait contracté aucune odeur, elle était légèrement desséchée à la surface. En perçant la croûte très-peu consistante qui s'était formée à la longue, je la trouvai dans l'état mielleux où je l'avais laissée. Pour en reconnaître le goût, je pris la valeur de cinq cuillerées d'eau, portée à une température convenable, et j'y délayai avec précaution une cuillerée de ma substance. L'odeur du liquide se développa incontinent : c'était absolument celle de la vacherie. Quant aux globules, ils s'étaient conservés dans leur intégrité ; et, sous le compressorium, ils fournissaient les gouttelettes huileuses du lait trait nouvellement. Et, en effet, on fit du beurre avec ma préparation.

Un voyage en Allemagne, et les suites qu'il eut pendant une absence de seize ans, m'entraînèrent dans une autre direction scientifique. Cependant ces études initiales sur le lait ont eu une destinée assez curieuse. L'application à l'économie domestique suivit de près. Ses produits, recommandés d'abord pour le service des hôpitaux dans un mémoire de M. Bouchardat, qu'on peut lire dans les *Annales d'hygiène publique* (juillet 1837), sont entrés plus tard dans la grande industrie, si bien qu'aujourd'hui les boîtes de lait concentré constituent une partie considérable de l'envoi de substances alimentaires fait avec tant de générosité par les citoyens de Londres aux citoyens de Paris, qui en conserveront une véritable et longue reconnaissance.

Sur l'acide sulfureux liquide; par M. MORREN (de Marseille.)

Dans des expériences que tout le monde connaît, un savant anglais, M. Tyndall, a employé les rayons de la lumière, comme un agent puissant de synthèse et d'analyse. Il a concentré les rayons de la lumière soit solaire, soit artificielle, au moyen d'une très-puissante lentille; il les a introduits dans un tube contenant des gaz ou des vapeurs, et il a provoqué ainsi les plus curieux mouvements de synthèse ou d'analyse. La vapeur de nitrite d'amyle est un des corps que M. Tyndall a d'abord employés et l'un de ceux qui se prêtent le mieux à ces brillantes évolutions moléculaires. Chacun, d'ailleurs, connaît déjà combien rapide est l'action de la lumière soit sur le chlore réuni à l'hydrogène, soit sur tous les corps employés par la photographie. M. Tyndall a remarqué que ce sont les rayons chimiques qui effectuent ces mouvements moléculaires, mais il a constaté que les rayons solaires ou électriques qui ont traversé un écran de nitrite d'amyle liquide avaient perdu dans ce passage la propriété de décomposer le nitrite d'amyle en vapeur placé dans un tube mis à la suite de l'écran liquide et recevant le cône lumineux ainsi modifié. Le chlore liquide semblerait aussi jouir de la même propriété. Serait-ce donc une loi que les rayons lumineux qui ont traversé un corps liquide perdraient la propriété d'exercer une influence de synthèse ou d'analyse sur les vapeurs du corps qui a formé l'écran liquide? Il m'a semblé que cette conclusion, déduite de deux faits particuliers, n'était peut-être pas exacte, et que, dans ces deux corps, les écrans liquides de chlore et de nitrite d'amyle arrêtaient les rayons chimiques, non pas parce qu'ils étaient chlore et nitrite d'amyle, mais parce que ces deux corps à l'état liquide étaient jaunes. La couleur ici jouerait un rôle efficace, et non pas la nature du corps. L'expérience pouvait aisément fournir une épreuve décisive, pour la solution de ces questions. En effet, l'acide sulfureux est un des corps que décompose le mieux et le plus facilement la lumière solaire. De plus l'acide sulfureux liquide est blanc et limpide comme de l'eau pure ou du cristal

de roche. J'ai pris un écran d'acide sulfureux liquide contenu dans un vase aplati en très-beau cristal, dont les deux faces avaient été soigneusement dressées et polies par notre habile opticien M. Hoffmann. Il avait 3 centimètres d'épaisseur et pouvait permettre le passage d'un cône de lumière de 7 à 8 centimètres de diamètre. L'épaisseur des parois était assez épaisse pour résister à la tension de l'acide sulfureux liquide, exposé nécessairement à s'échauffer beaucoup sous l'influence des rayons solaires concentrés qui devaient le traverser. Après l'écran liquide était une éprouvette contenant l'acide sulfureux liquide, et le cône lumineux y pénétrait. Sous l'écran le cône lumineux décompose l'acide sulfureux au bout de huit à dix secondes. Si l'on met l'écran et qu'on prenne une nouvelle éprouvette d'acide sulfureux, la belle réaction lumineuse est seulement retardée, mais elle a lieu parfaitement et dans tout son éclat au bout de vingt-sept minutes. Cette expérience suffit à trancher la question exposée plus haut.

Sur les composés phospho-platiniques; par M. P. Schutzenberger.

J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que je suis parvenu à isoler les radicaux des combinaisons phospho platiniques décrites dans ma dernière note insérée en *Extrait* dans les *Comptes rendus.*

En traitant les composés $Ph(C^2H^5O)^3PtCl^2$ et $Ph^2(C^2H^5O)^6PtCl^2$ en solution alcoolique, par du zinc, le liquide, primitivement jaune clair, passe au brun et laisse, après évaporation, une masse visqueuse noire d'où l'eau retire du chlorure de zinc. Le résidu noir, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, a pour formule

$$Ph(C^2H^5O)^3Pt \quad \text{ou} \quad Ph^2(C^2H^5O)^6Pt,$$

suivant que l'on a employé l'un ou l'autre chlorure. Il se combine directement au chlore ou au brome, et reproduit les sels jaunes primitifs.

Je me propose d'appliquer la même réaction aux sels ammonio-platiniques de Reiset et Magnus. J'ajoute, pour complé-

ter cette première partie de mon travail, que les acides $Ph(HO)^3PtCl^2$, $Ph^2(HO)^6PtCl^2$, et leurs éthers $Ph(C^2H^5O)^3PtCl^2$, $Ph^2(C^2H^5O)^6PtCl^2$ ont été obtenus par l'action de l'eau ou de l'alcool absolu sur les combinaisons $PhCl^3PtCl^2$ et $Ph^2Cl^6PtCl^2$; l'alcool ordinaire peut être remplacé par d'autres alcools homologues pour la formation des éthers homologues des précédents.

Rapport sur la désinfection des locaux affectés, durant le siége, aux personnes atteintes de maladies contagieuses;
par M. Payen.

L'Académie nous a chargés, MM. Bussy, Laugier, Nélaton et moi, de lui soumettre les moyens d'assainir les divers locaux qui, à titre d'ambulances, d'infirmeries temporaires, etc. durant le long siége de Paris, ont reçu les personnes atteintes de maladies infectieuses.

Depuis assez longtemps déjà on admet que ces affections sont transmissibles par des êtres vivants, germes, spores ou ferments, de microphytes ou de microzoaires; aussi, les efforts de la science se sont-ils dirigés vers les agents chimiques susceptibles d'attaquer ces organismes rudimentaires et de détruire leur vitalité, afin de prévenir ou d'arrêter la transmission des maladies contagieuses.

Dans plusieurs séances du Comité consultatif d'hygiène et du service médical des hôpitaux (1), les moyens à employer pour atteindre ce but ont été exposés et soumis à des discussions approfondies, que l'on pourra consulter dans les procès-verbaux de ses séances.

Mettant en parallèle le chlore et les hypochlorites, qui effectuent une désinfection véritable en décomposant les gaz infects, et l'acide phénique, d'application plus récente, qui prévient ou

(1) Institué par décret du 29 août 1862, près du ministre de l'intérieur et dont firent partie, dès l'origine, sept membres de l'Académie des sciences.
La collection de ses rapports imprimés a été offerte par M. Dumas à l'Académie.

arrête les fermentations putrides en détruisant la vitalité des êtres agents principaux de ces fermentations, on a comparé les effets obtenus avec ceux que l'on pouvait attendre d'agents chimiques très-énergiques, oxydants ou vénéneux, capables de brûler ou de faire périr les microphytes et les microzoaires.

De son côté, une commission spéciale a été chargée, par la direction de l'Assistance publique, de préparer un travail sur les mesures à prendre au moment de rendre au service général les salles affectées aux cholériques de l'épidémie en 1865 et 1866.

M. J. Regnauld, directeur de la Pharmacie centrale, membre de l'Académie de médecine, fut nommé rapporteur de la sous-commission et invité à résumer, sous la forme concise d'une instruction, les prescriptions relatives, les unes à l'assainissement des localités, les autres ayant pour but de purifier les objets mobiliers.

C'est de l'ensemble des mesures, basées sur l'expérience, que nous allons extraire les moyens qui semblent avoir eu le plus de succès; et d'abord nous ferons remarquer, d'après des constatations soigneusement établies dans les services de l'Assistance publique, que les personnes installées dans les locaux assainis n'y ont pas contracté la maladie spéciale, qu'en outre le personnel des infirmiers chargé de la désinfection des objets de literie a été généralement exempt des atteintes du mal : c'est du moins une présomption en faveur des moyens alors adoptés et mis en pratique depuis lors, pour assainir les locaux dépendants de l'Assistance publique où avaient été reçus les varioleux; ensuite nous ferons connaître un fait très-remarquable, démontrant l'action non désinfectante directement, mais antiseptique de l'acide phénique, constatée par une commission du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, dans une occasion où tous les autres moyens désinfectants, notamment le chlore et les hypochlorites, avaient échoué.

Au nombre et au premier rang des agents destructeurs qui peuvent attaquer et détruire les germes infectieux, on s'est accordé à recommander l'acide hypoazotique, parce que, dans son action énergique en se réduisant lui-même à l'état de gaz bioxyde d'azote neutre, celui-ci emprunte aussitôt à l'air

ambiant de l'espace clos deux équivalents d'oxygène, se reconstitue à l'état de vapeur nitreuse acide et reprend son énergie première. Ces transformations se répètent un grand nombre de fois, tant qu'il reste dans le local des substances organiques à détruire et dans l'air confiné de l'oxygène libre.

Toutefois, on ne saurait méconnaître que, l'emploi des produits donnant lieu à la production d'abondantes vapeurs nitreuses corrosives, très-vénéneuses pour l'homme, de grandes précautions doivent être recommandées aux gens chargés de ce travail.

Avant de procéder au dégagement des vapeurs nitreuses, on doit calfeutrer soigneusement, avec des bandes de papier collé, tous les joints des croisées et des devantures de cheminées, et plus particulièrement encore les issues qui pourraient communiquer avec des chambres habitées.

Pour chaque lit et l'espace correspondant d'environ 30 à 40 mètres cubes, on emploiera les doses suivantes :

Eau.	2 litres.
Acide azotique ordinaire du commerce.	1500 gr.
Tournure ou planure de cuivre.	300

On aura disposé d'avance pour ces doses autant de terrines d'une contenance de 8 à 10 litres qu'il y aura de lits ou de capacité de 30 à 40 mètres cubes dans le local.

On versera dans chaque terrine l'eau et l'acide.

Commençant alors par la terrine la plus éloignée de la porte laissée largement ouverte, on posera successivement dans chacune des terrines, sans trop de précipitation, les 300 grammes de tournure de cuivre, enfermés dans un sac de papier grossier, et en se rapprochant de la porte. Celle-ci sera aussitôt fermée, puis calfeutrée avec soin.

Les choses seront laissées en cet état pendant quarante-huit heures.

On comprend que les réactions de l'acide sur le cuivre donnant lieu à la formation de l'azotate de cuivre et du bioxyde d'azote,

$$4\,(AzO^5,HO) + 3\,Cu = 3\,(AzO^5,\,CuO) + 4HO + AzO^2,$$

ce gaz, transformé aussitôt par l'oxygène, remplit l'espace de

vapeurs nitreuses rutilantes, AzO^4. Lorsque après avoir laissé réagir pendant quarante-huit heures cette fumigation on veut ouvrir les fenêtres, afin de laisser sortir les vapeurs délétères, cette dernière opération pourra s'effectuer sans danger, mais à la condition de munir l'opérateur d'un appareil Galibert. Cet ingénieux appareil a été maintes fois employé avec succès dans des circonstances analogues, depuis que l'Académie l'a signalé à l'attention publique, en décernant à l'inventeur une des récompenses de la fondation Montyon. On sait qu'à l'aide de l'appareil Galibert il est facile de pénétrer dans les mélanges gazeux insalubres ou toxiques, et d'y séjourner pendant un quart d'heure, même en y travaillant, sans que la respiration alimentée par un réservoir d'air suffisant y éprouve une gêne sensible.

Un procédé d'assainissement de semblables locaux, d'une exécution bien plus facile, bien moins dangereuse et moins dispendieuse, paraît offrir des garanties d'efficacité aussi grandes, fondées sur des expériences démonstratives. On le réalise par l'emploi de poudre siliceuse, ou même de sciure de bois, imprégnées d'un tiers de leur poids d'acide phénique pur.

Ce mélange, 1 kilogramme d'acide phénique plus 3 kilogrammes d'excipient, placé dans des terrines disposées comme nous venons de le dire, suffit, en vertu de la diffusion de cet acide faible, pour remplir spontanément l'espace de sa vapeur, qui manifeste bientôt sa présence dans toutes les parties de la salle, par son odeur forte et caractéristique.

On a pu même, en en ménageant les doses, employer cet acide, dissous dans vingt-cinq à trente fois son poids d'eau, en aspersions journalières sur le sol des chambres ou salles des ambulances et les draps des lits des malades.

Un très-grand nombre d'expériences de ce genre, faites sur une vaste échelle dans plusieurs villes d'Angleterre, ont montré la diminutiou ou la cessation de certaines épidémies locales, coïncidant avec l'application de ce procédé; ces résultats, communiqués par M. Crace Calvert au Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, s'accordant d'ailleurs avec les faits nombreux rapportés par M. le docteur Jules Lemaire, mettaient en saillie les propriétés utiles

de ce produit de la distillation des goudrons de houille (1).

Mais enfin on pouvait voir dans ces faits plutôt une coïncidence qu'une démonstration rigoureuse. Voici un fait qui prouve l'efficacité de cet agent antiseptique dans des conditions où d'autres, parmi ceux qui étaient considérés comme les meilleurs, avaient échoué.

C'était à l'occasion de la désinfection de la Morgue durant les chaleurs de l'été, alors que les cadavres en pleine putréfaction produisent et dégagent continuellement une telle quantité de gaz infects, que la ventilation était insuffisante pour les enlever, comme le chlore et les hypochlorites étaient impuissants pour les détruire ou les transformer en produits inodores. Il ne restait à tenter que le moyen de tarir dans leur source les produits gazéiformes de la putréfaction, en détruisant la vitalité de ses agents et suspendant ainsi la putréfaction elle-même : telle fut la mesure adoptée par la Commission spéciale.

En dissolvant un litre d'acide phénique liquide dans un réservoir qui contenait 1,900 litres d'eau ordinaire servant à l'irrigation des corps, la suppression de la fermentation putride a été complète.

La désinfection a même été obtenue lorsqu'on eut réduit de moitié la dose.

« Ainsi, dit le rapporteur, M. Devergie, il a suffi d'une eau phéniquée au 4,000ᵉ environ, pour obtenir, durant les fortes chaleurs, la désinfection de la salle des morts, sans l'aide d'aucun fourneau d'appel, alors que six ou sept cadavres séjournaient dans cette salle. »

En résumé, il paraîtrait donc convenable d'employer, pour la désinfection des salles ayant reçu des personnes atteintes de

(1) L'acide phénique a été désigné par plusieurs savants qui se sont occupés de son étude sous les noms suivants : *acide carbolique, hydrate de phényle, phénol, alcool phénique, spirol, salicone.* M. Chevreul, à propos d'une communication de M. Calvert à l'Académie des sciences, s'est élevé contre ces dénominations multiples. Ceux qui pensent, a-t-il dit, que les difficultés inhérentes aux sciences naturelles sont assez grandes pour ne pas les augmenter n'hésiteront pas à blâmer les dénominations irréfléchies données à un même corps.

maladies infectieuses, l'acide phénique cristallisé ou liquide, blanc, diaphane (1), soit dissous dans vingt-cinq ou trente fois son poids d'eau, pour humecter légèrement de temps à autre les planchers, parquets ou carrelages et les escaliers, durant le séjour des malades dans les salles, soit mélangé à l'état pur dans la proportion d'un tiers environ avec des corps pulvérulents, silice ou sciure de bois, pour faire dégager à froid, après l'évacuation des salles et durant quarante-huit heures, dans une salle bien close, assez de vapeur pour imprégner fortement l'espace, sauf à ventiler énergiquement ensuite pendant trente-six heures au moins, en tenant ouvertes toutes les issues avant de livrer ces locaux à l'habitation (2).

Voici comment s'effectuent actuellement les fumigations chlorées auxquelles on expose les linges, matelas et autres objets de literie, d'après les dernières dispositions indiquées par M. Regnauld.

Dans un sac de toile forte ayant une capacité de 1 litre, on introduit 500 grammes de *chlorure de chaux* (mélange d'hypochlorite de chaux et de chlorure de calcium du commerce, ordinairement à 100 degrés); puis on ferme solidement le sac à l'aide d'une ligature. Ce sac est mis dans une terrine contenant 1 litre d'acide chlorhydrique ordinaire (densité, 1150) et 3 litres d'eau; dès que le chlorure se trouve ainsi graduelle-

---

(1) L'acide phénique liquide, à la température ordinaire, incolore, diaphane, que l'on trouve dans le commerce, est un mélange d'acide phénique, $C^{12}H^{6}O,HO$, cristallin, fusible à + 35 degrés, et d'acide crésylique. Nous nous sommes assuré que ce mélange d'acide cristallise lorsqu'on abaisse sa température au-dessous de zéro.

(2) Quant à l'assainissement du mobilier et des objets de literie, voici comment il s'effectue, d'une manière convenable, dans le service de l'assistance publique : les matelas, avant d'être cardés, sont soumis aux fumigations nitreuses dans les salles aux heures où ces fumigations doivent avoir lieu ; les couvertures, traitées de même, sont ensuite nettoyées suivant les procédés ordinaires de blanchiment. Tous les objets en laine peuvent, sans inconvénient, être immergés durant plusieurs heures, comme le linge, dans les cuves contenant 1 partie de chlorure de soude, représentant 200 degrés chlorométriques et 3 parties d'eau ; les lits de fer peints à l'huile, les buffets, tables de nuit, sommiers, poêles, sont soumis d'abord à la fumigation nitreuse dans la salle où cette fumigation a lieu ils doivent être ensuite soumis à un lavage avec la solution de chlorure de soude.

ment en contact avec le liquide acide, on ferme toutes les issues de la pièce où l'on a suspendu les matelas, et on les laisse exposés au dégagement gazeux pendant vingt-quatre heures; puis on ouvre largement portes et fenêtres pendant quarante-huit heures. Dix terrines dégageant 500 litres de chlore suffisent pour désinfecter vingt à vingt-cinq matelas plus ou moins contaminés.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur le goudron pulvérulent; par M. MAGNES-LAHENS.

M. Magnes-Lahens a proposé, comme on le sait, dans ces derniers temps, l'emploi du sable pour diviser le goudron et augmenter sa solubilité dans l'eau. De son côté, M. Adrian, pour arriver au même but, a conseillé de diviser le goudron au moyen du coke concassé qui réussit bien; mais M. Magnes-Lahens lui préfère le charbon de bois léger réduit en poudre fine.

M. Magnes-Lahens donne à ce mélange de goudron et de charbon de bois, le nom de goudron pulvérulent.

Pour le préparer, on mêle dans un vase de faïence deux parties de charbon de bois léger en poudre fine avec une partie de goudron liquide des Landes. Le produit se présente alors sous la forme de petits grains noirs qui le font ressembler à de la poudre de chasse fine; il ne salit, par son contact, ni les doigts ni les vases où on le renferme; il cède facilement à l'eau une bonne partie du goudron qu'il contient et se conserve longtemps à l'abri du contact de l'air.

Le goudron pulvérulent peut remplacer le goudron ordinaire dans tous les usages médicaux avec des avantages très-marqués. Il présente autant de facilité et de propreté dans le maniement, que le goudron ordinaire en comporte peu; et il peut être distribué en paquets dans des carrés de papier, comme la poudre de quinquina ou de rhubarbe.

Au moyen du goudron pulvérulent, on peut préparer l'eau

de goudron. Pour cela il suffit de le traiter dans un appareil à lixiviation, ou par simple agitation avec de l'eau dans une bouteille. Le premier procédé, très-avantageux à certains points de vue, offre trop de difficultés d'exécution et exige pour sa complète réussite des soins trop minutieux pour que l'emploi en soit général. Le second procédé, plus simple et plus facile, se pratique de la manière suivante : on introduit le goudron pulvérulent dans une bouteille ou carafe d'un litre et demi environ; on y verse ensuite un litre d'eau, on bouche la bouteille et l'on agite sans cesse pendant cinq ou six minutes ; on filtre au papier.

Quant aux proportions de goudron et d'eau à employer, M. Magnes-Lahens a adopté les suivantes, que chaque médecin peut modifier à son gré :

Goudron pulvérulent.	15 grammes.
Eau de rivière.	1,000 —

L'eau de goudron préparée dans ces proportions est suffisamment odorante et limpide ; elle est très-peu colorée, comparée à celle du Codex. Un litre laisse pour résidu, par l'évaporation, un gramme environ d'extrait mou dont l'odeur rappelle celle de l'extrait de genièvre. Elle tient le milieu entre les eaux de goudron évidemment trop faibles de certaines pharmacopées qui ne contiennent par litre que 2 ou 3 décigrammes d'extrait, et les eaux de goudron riches de 2 grammes ou davantage, dont très-peu de personnes peuvent supporter la saveur mordicante et la trop grande activité.

C'est avec de l'eau à 20° C. qu'ont été faits les nombreux essais qui ont servi de base à cette formule. Selon que la température de l'eau dépasse sensiblement ce degré ou lui est inférieure, la proportion du goudron dissous varie d'une manière marquée. Un litre d'eau à 0° ne dissout guère que de 50 à 60 centigrammes d'extrait. Il suit de là que, pendant l'hiver, il convient de porter la température de l'eau destinée à la préparation de l'hydrolé vers le vingtième degré. Dans la saison d'été, au contraire, l'eau possédant à peu près cette température peut être employée telle quelle.

M. Magnes-Lahens propose de préparer un sirop de goudron

avec le goudron pulvérulent, riche en goudron et d'une conservation facile; une petite quantité de ce sirop mêlée avec l'eau, transforme immédiatement celle-ci en eau de goudron. Voici la formule qu'il a adoptée :

Goudron pulvérulent.	50 grammes.
Eau.	180 —
Sucre en poudre grossière.	320 —

Mêlez intimement dans un mortier le goudron et le sucre; introduisez le mélange dans un ballon, ajoutez l'eau, chauffez le ballon au bain-marie de manière à porter la température du sirop à 60°C.; retirez alors le ballon du bain-marie, et agitez pendant cinq minutes; jetez le sirop dans une petite poche; quand il ne sera plus que tiède, repassez-le. Ce sirop a une saveur si forte qu'il ne peut être pris pur par les malades; mais il est spécialement destiné à être administré par une cuillerée à bouche ajoutée à un verre d'eau; on obtient par ce moyen une eau de goudron qui, par l'odeur, la saveur et la richesse en extrait, la rapproche beaucoup de l'eau de goudron du Codex à laquelle on aurait ajouté une petite quantité de sucre. L'eau de goudron ainsi préparée est bien supérieure à celle obtenue au moyen de la liqueur de Guyot, dans laquelle prédomine d'une manière si fâcheuse le carbonate de soude.

On peut, en suivant la même formule, mais en diminuant convenablement la proportion du goudron, obtenir un sirop qui remplacerait avantageusement celui du Codex.

Le goudron pulvérulent peut encore être employé pour fumigations, répandu sur des assiettes dans la chambre du malade. Quelques grammes de cette poudre jetés sur une pelle modérément chauffée répandent dans un temps très-court d'abondantes vapeurs. La poudre de goudron peut servir aussi pour les fumigations humides et pour les inhalations. Enfin on peut, avec le goudron pulvérulent, préparer des pilules renfermant 5 centigr. de goudron, au moyen d'un excipient approprié.

Sur le coaltar pulvérulent; par M. Magnes-Lahens.

M. Magnes-Lahens a préparé, avec le coaltar ou goudron de houille et le charbon, un produit qui ressemble au charbon

pulvérulent et qu'il croit préférable à ce dernier dans le pansement des plaies de mauvaise nature. Voici la formule qu'il propose et le mode opératoire dans tous ses détails :

Poudre de charbon de bois léger passé au tamis de crin fin.	2 parties.
Coaltar.	1 partie.

A l'aide d'un pilon à large tête, on mêle aussi intimement que possible, dans un grand mortier évasé, tout le coaltar avec les 4/5 de la poudre de charbon et l'on tamise le mélange. Ce qui refuse de passer au tamis est mêlé à une portion de charbon qui a été tenu en réserve, et l'on réitère la tamisation. Le nouveau résidu est mêlé à d'autre charbon, puis le mélange est tamisé, et l'on continue de la sorte jusqu'à ce que toute la matière ait passé au travers du tamis. On renferme le produit dans des bocaux qu'on bouche avec soin.

Comme le goudron pulvérulent, le coaltar pulvérulent est très-léger, très-poreux, ne tache ni les doigts ni le linge; un léger lavage à l'eau froide ou tiède l'enlève aisément de la surface des plaies.

L'effet le plus immédiat de son application est la désinfection des plaies les plus fétides. Certains praticiens se bornent à saupoudrer la plaie de coaltar pulvérulent; d'autres la recouvrent d'une couche légère dont ils augmentent l'épaisseur lorsque la sécrétion du pus est très-abondante; enfin des médecins s'abstiennent d'appliquer directement le coaltar sur la plaie, surtout quand elle est enflammée, et préfèrent la renfermer entre deux linges avant d'en faire l'application.

En résumé, le coaltar pulvérulent est un excellent désinfectant.

Sur un moyen de dissimuler l'amertume des médicaments;
par M. Bouilhon.

Les substances sucrées en solution concentrée atténuent la saveur amère. En effet, l'infusion de gentiane est des plus désagréables, tandis que le sirop peut se prendre facilement, à la condition de ne pas l'étendre d'eau et, par conséquent, de ne pas affaiblir l'action du sucre. Mais le corps qui paraît jouir au

plus haut degré de cette propriété est la glycyrrhizine, matière sucrée de la réglisse.

On peut faire disparaître à peu près instantanément l'amertume des sels de quinine, de la coloquinte, de l'aloès, du quassia ou autres amers, en mâchant un morceau de racine de réglisse; on peut même piler et tamiser de l'aloès sans en être incommodé.

Aucune réaction chimique ne paraît intervenir, car il y a une question de quantité et de temps à observer, ainsi que nous le verrons plus loin. Ce serait, si l'on osait s'exprimer ainsi, le résultat d'une incompatibilité de saveur.

Nous avons l'exemple d'une action analogue pour les amandes amères à l'égard du musc, et pour l'anis à l'égard de la valériane. Quand on essaye de nettoyer un mortier au musc avec de l'eau distillée d'amandes amères, on paraît avoir atteint son but pour le moment; mais à mesure que l'essence d'amandes amères s'évapore, l'odeur du musc reparaît graduellement et reprend finalement à peu près son intensité primitive. L'essence d'amandes amères masque donc momentanément l'odeur du musc, mais sans la détruire; il en est de même pour la matière sucrée de la réglisse à l'égard des amers.

Quand on prend, par exemple, du sulfate de quinine, la muqueuse de la bouche s'imprègne de ce sel, et il faut par conséquent un certain temps pour que le renouvellement continuel de la salive en ait entraîné jusqu'aux dernières traces. Si pendant un temps au moins aussi long, on substitue la saveur sucrée de la réglisse, il arrivera que, dès que celle-ci disparaîtra, celle du sulfate de quinine ne reparaîtra pas, puisque tout le sel aura eu le temps d'être entraîné. Il faudra donc conserver la réglisse dans la bouche pendant un temps d'autant plus long que la matière sera plus amère ou sa solution plus concentrée.

Pilules calmantes antinerveuses.

Assa-fœtida pulvérisée.	4gr,00
Sulfate de morphine.	0 ,15
Mucilage de gomme.	Q. S.

Pour 30 pilules.

Une ou deux au moment du coucher, contre les insomnies des hypocondriaques, des hystériques, et en général de toutes les personnes atteintes de maladies nerveuses.

Lavement vermicide; par M. Schultz-Bipont.

Azotate d'argent cristallisé.	0^{gr},50
Eau distillée.	120 ,00

Pour une solution.

Administrée en lavement, elle est recommandée pour détruire les ascarides vermiculaires. Le premier lavement étant en général mal conservé, on est obligé le plus souvent d'en donner deux ou trois.

Du copahu gélatiniforme; par M. Van de Walle.

Baume de copahu.	125^{gr},00
Sucre blanc.	62 ,00
Miel.	62 ,00
Eau distillée.	12 ,00
Essence de menthe poivrée.	1 ,25
Carmin pour colorer.	Q. S.

On met le copahu, le miel et l'eau dans une capsule, et l'on chauffe à un feu doux, en remuant constamment, pour éviter une trop grande élévation de température et favoriser la division de l'oléo-résine de copahu. Au bout de dix minutes, on enlève du feu, on colore par le carmin, et l'on aromatise après refroidissement.

Le produit ainsi obtenu, presque dépourvu d'odeur de copahu, a une consistance gélatineuse et peut être administré aux personnes qui ne supportent pas la potion de Chopart ou les électuaires de copahu et de cubèbe. (*Union médicale.*)

T. G.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 4 JANVIER 1871.

Présidence de M. Stan. Martin, vice-président.

Le procès verbal de la séance précédente est lu et adopté.

En l'absence de M. Lefort, M. Stan. Martin, nouvellement élu vice-président, occupe le fauteuil de la présidence.

M. Mortreux succède à M. Méhu comme secrétaire annuel.

M. Stan. Martin offre à la Société pour le musée de l'École, l'échantillon d'une racine qu'il a reçue d'Australie, et qui porte, dans le pays, le nom d'*herva Tostao*. M. Planchon est invité à étudier cette substance dans ce qu'elle peut avoir d'intéressant pour la Société.

M. Soubeiran donne les détails suivants sur la préparation des poudres de viande qui lui paraissent devoir être substituées avec avantage aux salaisons.

Employées fréquemment par les Mongols, les Chinois, les peuplades de l'Afrique centrale, ces poudres ont donné les meilleurs résultats aux explorateurs des régions arctiques.

Le *pemmikan* n'est autre chose qu'une viande quelconque, desséchée, broyée et saturée de graisse dont une livre équivaut à 4 livres de viande ordinaire.

Découpée en bandes minces, la chair de l'animal (bœuf ou cerf) est privée de ses membranes, ses tendons et de toutes les parties adipeuses, puis séchée jusqu'à friabilité. Alors elle est broyée en poudre fine et mêlée à poids égal de graisse de bœuf ou de lard. On mange ce pemmikan tel quel ou mélangé de farine. On pent, comme l'a fait Richardson, y incorporer des raisins de Corinthe, ou mieux du sucre.

On pourrait faire usage aussi du *tazajo* ou *charqui* dont on emploie des quantités énormes dans l'Amérique du Sud. On coupe la chair en lanières minces après l'avoir dégraissée, et après l'avoir légèrement salée on la fait sécher au soleil. La chair a perdu ainsi un tiers de son poids et jouit de propriétés nutritives très-grandes.

On pourrait employer les poudres de poisson, telles que celles faites en Norwége avec des morues, ou encore le piracuru que l'on prépare au Brésil. Ces préparations renferment de grandes quantités de matières nutritives, et sont susceptibles d'une longue conservation.

M. Soubeiran donne aussi quelques détails sur les procédés de M. Tellier pour la conservation des matières animales. L'un de ces procédés est basé sur l'emploi du froid sec, à une tem-

pérature comprise entre 0 et 1°, et qui n'a pas les inconvénients du contact direct avec la glace, comme cela a lieu pour les viandes conservées par les Russes, les Norwégiens, etc.

Le second procédé repose sur l'emploi de la dessiccation dans le vide, en présence d'absorbants énergiques de l'humidité; ce qui prévient tout commencement de putréfaction.

M. Stan. Martin dit que la glace est employée en Chine pour la conservation des fruits. Ceux-ci sont maintenus dans la glace pendant toute l'année et se conservent parfaitement sans perdre de leur saveur ni de leur parfum.

M. Lebaigue fait observer que, chez nous, les fruits gelés sont mauvais. Leurs tissus sont désorganisés et leurs qualités altérées ou disparues.

M. Soubeiran dit que si l'on fait congeler des pommes, des poires, on n'observe aucune différence entre ces fruits récemment dégelés et les mêmes espèces qui n'ont pas subi l'influence du froid. Mais si on les fait dégeler et qu'on les abandonne à eux-mêmes, ils se décomposent et perdent rapidement leurs qualités. Il est probable que dans les pays où ce procédé de conservation des fruits est en usage, ceux-ci sont consommés aussitôt après avoir été dégelés.

A propos de ces différents moyens de conservation des substances alimentaires, M. Bussy rappelle qu'il avait été chargé par le ministre de l'agriculture et du commerce de l'examen des viandes séchées, mélangées à des farines et autres matières comestibles. Ces viandes, mélangées à un tiers de farine de pois et de fèves, étaient désignées sous le nom de farine de viande.

Le procédé indiqué par l'inventeur pour la conservation de la viande qu'il employait, consistait à enduire celle-ci de sirop de glucose et à l'abandonner à elle-même, suspendue dans un air sec. Pour faire usage du produit, on enlève la couche extérieure de la matière, on met celle-ci en contact avec l'eau. Elle se désagrége en une poudre rouge ayant l'aspect de la viande et donne un bouillon de bonne qualité.

M. Lebaigue mentionne les viandes conservées dans la paraffine (procédé Redwood). M. Lebaigue a constaté les bons résultats de ce procédé; mais ayant voulu en faire l'essai, il

n'a pas réussi. Il croit que la viande est en partie desséchée avant d'être enveloppée de paraffine.

M. Mayet lit le rapport annuel sur les comptes du trésorier. Les conclusions de ce raport sont adoptées.

M. Baudrimont rappelle qu'il y a dix mois, sur la proposition de M. Regnaud, la Société a nommé une commission pour étudier la préparation de l'oxygène par le chlorate de potasse, et rechercher la cause des explosions terribles qui se produisent quelquefois lorsqu'on chauffe ce sel pour obtenir le gaz qu'il renferme. Le rapport qui a été fait par M. Coulier est entre les mains de M. Jungfleisch. M. le président invite la commission a présenter son travail le plus tôt possible à la Société.

M. Soubeiran communique le procédé suivant des Chinois pour se procurer rapidement des légumes frais : ils versent dans des baquets des graines, telles que des haricots, des pois, les font baigner dans une quantité d'eau suffisante pour les gonfler et les placent dans l'obscurité, en un lieu ayant une température suffisante pour les faire germer. Ils obtiennent ainsi en quelques jours des pousses très-tendres qui peuvent être mangées en salade.

M. Stan. Martin fait observer, à ce sujet, qu'il a analysé des pousses de pommes de terre et y a trouvé une notable quantité de nitrate de potasse. On pourrait, en cas de besoin, produire une végétation destinée à fournir du nitrate de potasse.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

Prix de l'année scolaire 1869-1870.

1re *année :* 1er prix : M. Yvon. — 2e prix : M. Tanret.
2e *année :* 1er prix : M. Duhourcau. — 2e Prix : M. de Font-Réaulx.
3e *année :* 1er prix : M. Renault. — 2e prix : M. Boireau.
Prix Ménier : M. Collin, médaille et 500 francs.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

De l'emploi de la viande des animaux atteints de la peste bovine, pour l'alimentation; par M. Bouley.

La question formulée dans la lettre dont M. le secrétaire perpétuel a donné aujourd'hui communication à l'Académie est très-grave, car elle a trait à une maladie qui sévit actuellement sur nos troupeaux de bêtes à cornes, dans toute l'étendue du territoire occupé ou même seulement traversé par les armées ennemies; il est nécessaire en effet que l'on sache nettement si l'on peut, sans danger, faire entrer dans la consommation les viandes provenant des animaux de boucherie atteints de cette maladie.

Il m'est possible de donner aujourd'hui très-catégoriquement la solution de cette question, car l'épizootie dont nous subissons actuellement les sévices nous est connue de longue date, et l'on sait, par l'expérience de tous les temps et de tous les pays où elle a régné, à quoi s'en tenir relativement à l'usage alimentaire de la chair des animaux qu'elle a frappés.

Cette épizootie n'est autre, en effet, que le *typhus contagieux des bêtes à cornes,* auquel il convient mieux de donner l'appellation de *peste bovine,* sous laquelle on la désigne aujourd'hui dans tous les pays, hors le nôtre.

La peste bovine est la compagne inséparable des armées qui effectuent leurs mouvements de l'est vers l'ouest, et depuis l'époque des barbares jusqu'à nos jours elle a fait invasion à leur suite dans l'Europe occidentale. Aujourd'hui comme toujours, fidèle à ses menaces, elle vient de s'abattre sur nos troupeaux partout où l'armée ennemie a pénétré; elle s'est répandue au delà des limites de l'occupation grâce à ses propriétés contagieuses, les plus actives et les plus subtiles que l'on connaisse, et il est facile de prévoir, d'après l'histoire du passé, la grandeur des désastres que ce fléau redoutable doit ajouter à ceux que cette guerre si malheureuse nous a déjà infligés.

Il ne m'est pas possible aujourd'hui, faute de documents précis, d'indiquer dans quelle étendue de territoire la peste bovine étend ses ravages. Je sais qu'elle est en Bretagne, en Normandie, dans le Mans, dans le Maine, peut-être au delà de la Loire; à coup sûr dans nos provinces de l'est, les premières envahies, et qu'elle s'étend jusqu'en Bourgogne. J'espère pouvoir donner prochainement des renseignements précis sur ces différents points.

Tant que Paris a été investi, les troupeaux de bêtes bovines formant au commencement du siége un stock de plus de 40,000 têtes sont restés exempts de la peste, et malgré les conditions hygiéniques mauvaises auxquelles ils ont été exposés par le fait même des circonstances, aucune maladie épizootique ne s'est déclarée sur eux.

Dès que l'investissement a été levé et que de nouveaux bestiaux ont été introduits dans Paris, parmi lesquels s'en trouvaient un certain nombre provenant des troupeaux d'approvisionnement de l'armée ennemie, le fléau de la peste est entré dans la place avec ces derniers, et je ne crois pas devoir dissimuler qu'il a sévi et sévit encore au moment où je parle sur le stock de la Villette qui était composé de 6 à 7,000 animaux quand la maladie s'y est déclarée. Ces animaux, les *suspects* et même les malades, ont pu être livrés à la consommation, parce que la certitude est acquise, basée sur l'expérience des siècles, que l'usage alimentaire de leurs viandes ne pouvait avoir aucun inconvénient pour la santé publique. A cet égard, j'ai le droit d'être affirmatif parce que je parle d'après ce que j'ai vu et expérimenté par moi-même. La peste bovine, maladie si essentiellement contagieuse pour les sujets de l'espèce bovine qu'elle n'épargne presque aucun de ceux qui sont exposés à sa contagion, et si grave qu'elle tue presque à coup sûr ceux qu'elle touche, la peste bovine est sans danger aucun pour l'homme, au point de vue de la contagion. Les expériences d'inoculations faites sur eux-mêmes par des expérimentateurs désintéressés de leurs propres dangers par dévouement à la science; les observations recueillies journellement et dans tous les pays sur les mille et un ouvriers qui manipulent les cadavres des animaux abattus malades, ou morts de la maladie, tous les faits témoi-

gnent sans aucune exception de l'immunité acquise à l'homme relativement à l'action contagieuse de la peste bovine. Point de doute possible à cet égard. Il existe donc, comme on le voit, une différence essentielle entre les maladies charbonneuses, essentiellement virulentes et communicables à l'homme par l'inoculation, et la peste des bœufs qui ne lui est pas transmissible. Or, quoique les maladies charbonnenses soient contagieuses à l'homme par voie d'inoculation, cependant l'usage alimentaire des viandes même charbonneuses reste inoffensif quand ces viandes ont subi la cuisson. A plus forte raison, doit-il en être ainsi pour les viandes des animaux atteints de la peste, puisque ces viandes ne recèlent en elles, même lorsqu'elles sont crues, aucun principe qui puisse être nuisible à l'homme. Mais cela n'est pas seulement une induction, la preuve est faite et de longue date et partout de l'innocuité absolue des viandes des animaux atteints du typhus. Dans tous les pays où cette maladie règne en permanence, la viande des bœufs malades est consommée; elle l'a été toujours aussi dans les pays que la peste bovine a envahis accidentellement, comme l'Angleterre et la Hollande en 1866. Lors de l'invasion de 1814, les bœufs affectés de la peste, importée alors comme aujourd'hui par les armées venant de l'est, ont été mangés sans qu'aucun inconvénient en ait été la conséquence. A la même époque, comme l'a rappelé M. Huzard à la Société d'agriculture, la population et la garnison de Strasbourg ne se sont nourris qu'avec la viande provenant de bœufs malades de l'épizootie. Enfin, pour prendre un exemple tout actuel, depuis que l'investissement a cessé, on mange dans Paris des viandes provenant d'animaux que l'épizootie a atteints; il est à peu près certain que toutes les personnes réunies dans cette enceinte ont fait usage de ces viandes et, comme dans les circonstances antérieures, identiques à celles où nous sommes aujourd'hui, cet aliment n'a été reconnu mauvais par personne et sur personne il n'a causé d'accidents.

Je dois insister sur cette innocuité qu'on peut dire absolue de la viande des animaux atteints de la peste, parce que si l'on en proscrit l'usage alimentaire pour l'homme, sous le prétexte que cette viande peut être dangereuse, on prive ainsi l'alimentation publique d'une ressource précieuse et l'on agrandit d'au-

tant la ruine causée par le fléau. Sachons donc nous abstenir de craintes que l'expérience montre imaginaires, et puisque l'animal, frappé de la peste, peut être mangé impunément, nous devons encourager les populations à en faire usage et leur épargner ainsi les privations et les pertes qui résulteraient d'une abstention que rien ne justifie.

Je dois ajouter qu'à Paris toutes les précautions ont été prises pour qu'on ne livrât à la consommation que les viandes des animaux abattus à une période peu avancée de leur maladie. Une surveillance de jour et de nuit était exercée sur les troupeaux, de façon que l'abatage fît son œuvre avant que le mal eût eu le temps de faire des progrès. J'ajoute enfin qu'aujourd'hui la partie du stock sur laquelle la maladie s'est déclarée touche à sa fin, et qu'avant quarante-huit heures pas un animal de ce stock ne survivra. Des précautions sont prises pour mettre à l'abri de toute influence contagieuse les animaux de provenance saine que le mouvement du ravitaillement introduit dans Paris pour la consommation journalière.

Puisque aussi bien la question des dangers de la peste bovine, au point de vue de l'alimentation publique, était posée dans la correspondance, je n'ai pas cru devoir m'abstenir de communiquer ces détails à l'Académie, parce qu'il ne me semble pas que l'on doive laisser ignorer au public ce qu'il a intérêt à connaître, et qu'en définitive cacher un mal, ce n'est pas le faire disparaître. Il faut que notre nation soit assez virile pour qu'on puisse tout lui dire et qu'elle sache tout entendre. Il ne sert à rien de dissimuler les désastres, puisque l'heure sonne toujours où il faut qu'ils soient connus. A quoi sert d'entretenir les esprits dans une sécurité trompeuse?

Pour ce qui est de la peste bovine, par exemple, elle existe, elle règne dans un trop grand nombre de nos provinces, elle y cause des ruines dont la mesure est difficilement calculable. A quoi bon le cacher? Ne vaut-il pas mieux qu'on le sache dès maintenant, et qu'on envisage ce redoutable fléau dans toute sa grandeur. Ce qu'il faut aujourd'hui, c'est faire preuve d'énergie contre tous nos maux, et tâcher de tous nos efforts à les réparer le plus tôt possible.

Or il n'est pas, en définitive, au-dessus de notre pouvoir de

surmonter le fléau de la peste des bestiaux, de la circonscrire et de l'étouffer dans les lieux qu'elle occupe aujourd'hui. Dans les tristes circonstances actuelles, pendant que l'ennemi est maître de nos provinces, la lutte contre le fléau qu'il a amené à sa suite présente de grandes difficultés. L'action de l'administration reste impuissante, ses prescriptions ne sont pas écoutées; rien ne se fait de ce qui serait nécessaire pour empêcher la propagation du mal. Mais dès que nous serons maîtres de nos actions, nous devrons nous mettre à l'œuvre pour sauver des atteintes de la peste ce qui nous reste de bétail. L'entreprise sera difficile sans doute; mais elle n'est pas, elle ne doit pas être au-dessus de nos efforts, et pour que chacun se rende bien compte de la grandeur de l'œuvre qu'il s'agit d'accomplir et du concours que tous doivent donner pour que cette œuvre soit menée à bien, il faut que personne n'ignore l'étendue du mal contre lequel il s'agit de lutter. La science enseigne ce qu'il faut faire; nous sommes maîtres des moyens à l'aide desquels le mal peut être conjuré; il ne s'agit que de vouloir pour pouvoir. Que les autorités, dans toutes les localités qui sont sous le coup du fléau, se pénètrent bien de cette pensée, et si elles s'arment d'une ferme volonté de réussir, elles obtiendront à coup sûr le succès. La peste bovine, en effet, je dois insister sur ce point, n'est pas une maladie indigène; endémique dans les steppes de l'Europe orientale et dans ceux de l'Asie, dont elle paraît être originaire, elle n'est jamais importée que par la contagion dans l'Europe occidentale, et ne s'y entretient que par elle, sans jamais y prendre racine. Ce sont les guerres qui, le plus souvent, nous ont infligé ce fléau. Depuis les barbares, chaque fois que les armées se sont mises en mouvement de l'est vers l'ouest, toujours la peste des bestiaux les a suivies, parce que leurs troupeaux d'approvisionnement proviennent des pays où la peste est endémique, c'est-à-dire des steppes de l'Europe orientale qui se prolongent jusqu'en Hongrie. Tout troupeau déplacé de ses steppes recèle en lui la contagion, et la sème à profusion sur sa route. Chaque animal atteint devient à son tour un foyer d'où s'opèrent, dans tous les sens, des irradiations qui en accroissent incessamment l'étendue. Mais cette épizootie, d'origine étrangère, ne dure, dans notre pays, que si on laisse

libre carrière à sa contagion. Elle ne trouve ni dans nos races d'animaux, ni dans notre climat, les conditions de sa perpétuité. C'est la contagion seule qui l'engendre; c'est par la contagion qu'elle se propage; c'est elle seule qui l'entretient. Supprimez la contagion, et la maladie disparaît. Laissez à la contagion la liberté de manifester toute son activité, et la maladie grandit dans des proportions incommensurables. Voilà ce qu'il ne faut pas cacher; il faut le faire connaître, au contraire. Aujourd'hui la peste bovine, avec les proportions qu'elle a pu acquérir, constitue pour notre pays une immense calamité; mais la France ne sera pas seule à en pâtir. L'Allemagne doit comme nous en subir les ravages, et, dans toute l'Europe, les populations ressentiront les effets de ses destructions. Ce ne sera pas là une des moindres conséquences, et des moins durables, de cette guerre que les puissances neutres, si elles l'avaient voulu, auraient pu empêcher d'être si longue, et pour nous si désastreuse.

Le mal est fait; aujourd'hui il faut y remédier. Nous le pouvons, je le répète; mais il nous faut, pour cela, un grand concours d'efforts sur lequel nous ne pourrons compter qu'autant que les populations seront éclairées sur ce qu'il s'agit de faire et bien convaincues que le fléau qui nous frappe aujourd'hui et qui va frapper ses coups, après la guerre terminée, n'est pas le moindre dont le pays doive souffrir.

C'est pour cela que je n'ai pas hésité à parler comme je viens de le faire. Je n'ai pas voulu cacher la vérité, sous le vain prétexte d'éviter de semer la crainte parmi les populations. Les populations doivent savoir, au contraire, ce qu'elles ont à craindre; c'est la meilleure manière de les mettre en garde contre le mal, et de les préparer à comprendre et à observer les mesures sanitaires à l'aide desquelles on peut les en préserver.

Si l'Académie le juge convenable, je reviendrai sur ce sujet dans la prochaine séance.

REVUE MÉDICALE.

Sur l'introduction de l'iodate de potasse dans l'économie animale; par M. MELSENS.

J'ai prouvé depuis longtemps que l'iodate de potasse se transforme en iodure de potassium pendant son passage à travers l'économie animale. J'ai prouvé que (dans les conditions de mes expériences) l'iodate devait être considéré comme un véritable poison.

Voici, entre beaucoup d'autres, deux faits nouveaux :

1° Un chien du poids de 9^{kr},600, recevant, à discrétion, une nourriture composée de boulettes de pain et de viande, ayant à sa disposition de l'eau et du lait, est soumis à l'administration de l'iodate de potasse, à la dose de 2 grammes par jour; l'administration se fait au moyen d'une solution titrée qui lui est donnée le matin après son repas et le soir avant son repas.

On observe des vomissements dès la première administration; mais ceux-ci offrent le troisième jour un phénomène très-curieux. Le pain, dans la pâte vomie, est, par places, coloré en bleu violacé, comme si l'on avait injecté une solution d'iode dans l'estomac. Ce phénomène se reproduit plusieurs fois les jours suivants. La mort arrive après quelques jours; le cadavre ne pèse plus que 7^{kr},600. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc bien un poison.

2° On place, sous la peau du dos d'un chien pesant 6^{kr},600, dans deux poches pratiquées à droite et à gauche de la colonne vertébrale, un peu au-dessus des omoplates, 20 grammes d'iodate de potasse. L'animal avait pris son repas quelques instants avant l'opération, et sa nourriture était composée de pain et de viande hachée sous forme de *fricadelles*. Environ une heure après, on rencontre un peu d'iode dans la salive; l'essai se fait en frottant du papier amidonné à écrire le long de la mâchoire. Une heure et demie après, survient un premier vomissement,

à réaction acide au papier de tournesol, pain et viande. On y reconnaît, avec la plus grande facilité, la présence en quantité notable d'un iodure soluble; l'essai se fait en délayant la matière vomie dans l'eau, filtrant ensuite et ajoutant de l'eau d'amidon. La présence de l'iodate n'est pas assez caractérisée pour oser l'affirmer; l'essai se fait par l'acide sulfureux. Cependant, en ajoutant beaucoup d'acide chlorhydrique au liquide filtré et amidonné, on observe une légère coloration bleue, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action du chlore. Vingt minutes après, un second vomissement acide renferme des débris de viande et de la mie de pain colorée en bleu violacé. Cette couleur disparaît par la potasse, le chlore, l'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux. Elle disparaît aussi en chauffant l'eau dans laquelle on met en suspension les grumeaux colorés; pour cette dernière réaction, il faut ensuite l'action du chlore pour faire reparaître la coloration, mais celle-ci est bien plus caractéristique en ajoutant de l'eau d'amidon à l'eau dans laquelle les grumeaux bleu violacé sont en suspension.

Après quelques légers vomissements, colorés en bleu violacé, l'animal ne rend plus qu'un liquide incolore, excessivement visqueux; et, chose remarquable, ce liquide montre d'abord une tendance à devenir alcalin; la réaction alcaline devient ensuite parfaitement nette.

La viscosité de cette matière spumeuse est très-caractéristique; elle s'est présentée presque constamment dans mes recherches sur l'administration de l'iodate de potasse. Si le sang en renfermait, il me paraît incontestable que son écoulement par les capillaires serait rendu bien difficile.

Sans m'arrêter en ce moment à d'autres détails, j'ajoute que le chien opéré à 10 heures 30 minutes du matin était très-malade quelques heures après, et qu'il est mort dans la nuit, bien qu'à l'autopsie on soit parvenu à extraire des deux plaies un peu plus de 12 grammes d'iodate en nature et purifié; l'absorption n'a porté par conséquent que sur une fraction du sel employé.

J'ai vu un chien pesant 5 kilogrammes environ, opéré de la même façon, mourir en moins de vingt quatre heures, alors que la quantité de sel absorbé ne s'élevait guère qu'à 3 gram-

mes environ. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc un *poison violent*.

Ces trois faits et d'autres que je décris dans un travail que je soumettrai sous peu à l'Académie royale de Bruxelles, confirment, malgré des objections hasardées faites aux conclusions de mes précédents Mémoires, les faits que j'avais constatés et les déductions logiques qui en découlent.

Ces expériences répondent d'une façon péremptoire aux objections qui ont été produites contre ma manière d'interpréter les conséquences mortelles qui suivent l'administration de l'iodate de potasse.

J'ajoute, en terminant, que la chair musculaire fraîche légèrement acide et certains organes animaux à réaction nettement alcaline, les glandes, le foie, etc., réduisent à froid et partiellement l'iodate de potasse.

L'albumine bien pure du sérum du sang de cheval, la fibrine, ne paraissent pas altérer rapidement la constitution du sel précipité; mais les globules, bien séparés du sérum du sang, prennent, sous l'influence d'une dissolution d'iodate de potasse, une couleur rouge de sang artériel dont la vivacité me paraît exaltée; en deux ou trois jours, les globules disparaissent et l'on obtient un liquide d'un rouge grenat légèrement brun; j'étudie encore ces faits.

Sur l'excrétion de l'urée, considérée comme mesure de l'activité des combustions respiratoires; par M. A. SANSON.

Pour la rédaction de la partie de mon Traité sur l'hygiène des animaux domestiques qui concerne leur alimentation, j'ai dû soumettre à une discussion méthodique les résultats des recherches chimiques, maintenant en si grand nombre, qui pourraient permettre d'en établir la théorie. C'est là, pour la zootechnie, un sujet d'importance capitale. On sait que les produits utiles des animaux sont toujours en rapport nécessaire avec les aliments qu'ils consomment; en outre, leur exploitation étant une opération industrielle, le prix de revient doit en être réduit le plus possible, par la suppression du superflu.

Dans cette discussion, il m'est arrivé souvent de trouver les résultats des expériences en contradiction avec les faits d'observation directe, admis par la généralité des praticiens; mais alors il a été facile de constater que les apparences contradictoires devaient être attribuées à ce que, dans les expériences, il n'avait pas tenu compte de toutes les conditions du phénomène considéré. Cela ne pouvait guère manquer, car il ne saurait y avoir, en réalité, de différence entre l'observation exacte et l'expérimentation bien instituée. Je demande la permission d'en signaler un exemple à l'Académie, à l'occasion d'une communication récente.

Il a été établi dans cette communication, faite par M. Gazeau, que l'usage de la coca, auquel il s'est soumis, avait eu pour conséquence une élimination plus considérable de l'urée; l'augmentation de ce produit dans les urines a été de 11 pour 100 avec une dose de 10 grammes de coca, de 16 et de 24 pour 100 avec une dose de 20 grammes. L'auteur en conclut que, l'augmentation de l'urée indiquant toujours un accroissement d'activité dans la métamorphose des éléments azotés, l'usage de la coca produit nécessairement une augmentation de l'énergie musculaire. Ce sont là ses propres expressions. Cependant MM. Fick et Wislicenus, qui entreprirent en 1866 l'ascension du Faulhorn, après n'avoir pris, durant les dix-sept heures qui ont précédé leur départ, d'autre nourriture solide que des gâteaux composés d'amidon, de graisse et de sucre, et qui ont expérimenté directement l'influence d'un tel travail sur l'élimination de l'urée, sont arrivés à de tout autres résultats. Leur ascension avait duré de 5 h. 30 m. du matin à 1 h. 20 m. après midi. A quatre intervalles, ils ont recueilli leur urine. Celle de 5 heures du matin à 1 h. 20 m. après midi a été appelée par eux *urine de travail*; celle de 1 h. 20 m. à 7 heures du soir a été appelée *urine après le travail*. Les quantités d'urée, évaluée en azote, ont été moindres, pendant et après le travail, que les quantités constatées dans les urines de chacune des deux nuits qui ont précédé et suivi l'ascension. D'où les expérimentateurs concluent, de leur côté, que le travail musculaire n'augmente pas la production de l'urée, mais qu'il la diminue au contraire.

Il n'y a là, à ce qu'il me semble, que des contradictions apparentes. Dans les deux cas, les expérimentateurs ont négligé au moins une des conditions importantes du problème; ils ont confondu l'urée éliminée par les urines avec l'urée produite, ce qui est pourtant bien différent. En effet, l'élimination de l'urée dépend de l'activité des reins, et par conséquent la quantité appréciable de ce produit d'oxydation est nécessairement en rapport avec celle de l'urine excrétée dans un temps donné. On sait que sa proportion dans le sang peut varier, chez l'homme, de 0,16 à 0,27 pour 1,000. Plus est active, toutes choses d'ailleurs égales, la sécrétion urinaire, plus l'est aussi l'élimination de l'urée. M. Gazeau dit que la coca, à la dose de 10 à 20 gr., accroît constamment le poids de l'urine, de 400 grammes par vingt-quatre heures; MM. Fick et Wislicenus ne le disent pas, mais tout le monde sait que, dans une marche ascendante, comme celle qu'ils ont faite le 29 du mois d'août, en pleine chaleur de l'été, la sécrétion urinaire est beaucoup diminuée. La quantité moyenne d'urine expulsée en vingt-quatre heures par un homme adulte est de 1250 grammes, à l'état normal; les 400 grammes excrétés en plus dans les expériences de M. Gazeau dépassent, par rapport à cette quantité moyenne, le maximum de 24 pour 100 qu'il a constaté dans l'urée que ses urines contenaient. On ne peut donc pas en conclure exactement que l'usage de la coca augmente la proportion d'urée produite, et que par conséquent elle n'agit point en enrayant le mouvement de dénutrition, ainsi que l'observation semble l'indiquer; l'expérience de M. Gazeau prouve seulement que cet usage augmente la sécrétion urinaire dans une forte proportion.

Vinage des vins.

L'Académie de médecine a adopté les conclusions suivantes, à la suite de la discussion sur le vinage des vins :

1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-de-vie ou des trois-six de vin et dans des

limites telles que le titre alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 pour 100, est une opération qui n'expose à aucun danger la santé des consommateurs.

2° L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine; toutefois elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et le trois-six de vin, parce qu'elle pense que les vins ainsi alcoolisés se rapprochent davantage des vins naturels.

3° Quant à la suralcoolisation des vins communs, qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages au titre de 9 à 10 pour 100, l'Académie reconnaît qu'elle peut donner lieu à de fâcheux abus, mais aucune preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, bien que différant sensiblement des vins naturels, soient compromettantes pour la santé publique.

VARIÉTÉS.

Origine botanique du galanga. — Depuis longtemps le galanga a été l'objet d'un commerce assez important entre l'Asie et l'Europe, où il fut introduit par les Arabes, en raison de ses propriétés stimulantes et fortement aromatiques, qui se rapprochent de celles du gingembre. Une variété plus grande et qui provient de Java, où elle est fournie par l'*Alpinia galanga*, Willd, ne vient pas en Europe; l'autre, plus petite, originaire de la Chine, et la seule que reçoive le commerce européen, est due à un *Alpinia* voisin du *calcarata*, qui fleurit habituellement dans les Indes botaniques de Calcutta, mais rapportée par le docteur Hance à une espèce distincte qu'il désigne sous le nom d'*Alpinia officinarum*. Le docteur Hance a vu cette espèce cultivée dans l'île d'Hainan, à une altitude d'environ 30 mètres, dans un terrain aride, rouge et volcanique, et depuis il l'a trouvée spontanée dans les jungles de l'île. L'observation du docteur Hance éclaircit une question d'origine botanique qui jusqu'à ces derniers temps était restée dans

l'obscurité. (*Linnean Society of London*, 1er déc. 1870 ; *Pharm. Journ. and Trans.*, 16 déc. 1870 et 16 janv. 1871.)

Falsification du safran.—Cette substance est, à l'époque actuelle, l'objet de falsifications beaucoup plus fréquentes que jamais, et M. Daniel Hanbury a eu occasion d'en signaler une qui nous paraît intéressante à faire connaître. On sait que le meilleur procédé pour vérifier la qualité d'un safran consiste à en jeter une pincée sur un peu d'eau chaude dans un verre; immédiatement les stigmates se développent et montrent leur forme caractéristique, qui ne permet pas de les confondre avec les fleurs de carthame, d'arnica, de souci, ou avec les étamines du crocus lui-même. En faisant un essai de ce genre, M. D. Hanbury a constaté qu'un safran était mêlé, par un procédé encore inconnu, d'une poudre terreuse qui ne changeait en rien l'apparence générale et qui n'était autre que du carbonate de chaux, qui se précipita au fond du verre. L'incinération lui a donné un résidu variant de 15,36 p. 100 à 28,01 p. 100, tandis que pour les safrans purs ce résidu ne s'élève jamais à plus de 4,41 à 5,90 p. 100. M. D. Hanbury recommande le procédé suivant pour l'examen du safran. Placer dans un verre de montre un grain de safran environ, le mouiller avec huit à dix gouttes d'eau et remuer avec le bout du doigt. Si le safran est pur, il donne immédiatement une liqueur *claire*, jaune brillant; s'il est adultéré avec de la chaux, la solution est *trouble* et laisse déposer immédiatement un résidu qui fait effervescence avec une goutte d'acide hydrochlorique. (*Pharmaceutical Journal and Transactions*, 24 sept. 1870.)

Époque de la récolte des feuilles de digitale. — M. F. Schneider dit que les feuilles, récoltées en juin au moment de la floraison, comme cela est indiqué dans les pharmacopées, fournissent un produit de très-belle apparence, mais dont l'infusion ne donne que rarement une réaction satisfaisante avec le tannin et le ferrocyanure de potassium. Mais depuis que, suivant le conseil d'un de ses amis, botaniste et pharmacien émé-

rite, il a pris la coutume de faire sa récolte en août et septembre, sur les rosettes qui doivent porter des fleurs l'année suivante, il obtient de ces feuilles une infusion foncée, de saveur et d'odeur fortes, qui donne immédiatement avec le tannin un précipité abondant, et qui se trouble fortement, après un quart d'heure environ, par le ferrocyanure de potassium. Il y a donc avantage à retarder vers la fin de l'été la récolte des feuilles de digitale. (*Schweiz. Wochensch. für Pharm.; Pharmaceut. Journal and Transact.*, 16 juillet 1870.)

Alcaloïde de l'Amanita muscaria.—MM. Koppe et Schniedeberg ont retiré de ce champignon, par un procédé assez compliqué, un alcaloïde auquel ils ont donné le nom de *muscarine*, et qui se présente sous la forme d'une masse cristalline, très-déliquescente à l'air, sans odeur ni saveur, et à réaction fortement alcaline. Insoluble dans l'éther, un peu dans le chloroforme, la muscarine est très-soluble dans le mélange d'alcool et d'éther. A + 80° cent. elle brunit, reste solide à + 100°, mais fond à une température supérieure; si elle est fortement chauffée, elle dégage une forte odeur de tabac et brûle. Elle est inaltérable par l'ébullition avec une faible solution de potasse ou l'acide sulfurique étendu. Chauffée avec de la potasse en morceaux, elle dégage d'abord une odeur de poisson, puis de l'ammoniaque en abondance. C'est une base puissante qui sépare les oxydes de fer et de cuivre de leurs sels, qui donne avec acide carbonique un sel assez stable et avec l'acide sulfurique un sel cristallisé très-déliquescent. Le tannin la précipite seulement de ses solutions concentrées, sur lesquelles l'acide picrique, le chlorure de platine et le ferrocyanure de potassium n'ont aucune action. Les effets toxiques de la muscarine se rapprochent de ceux de la fève de Calabar. (*Wittstein's Vierteljarhresschrif*, t. XIX, 1870; *Pharmaceut. Journal and Transact.*, 16 juillet 1870.)

Analyse du suc de manioc amer. — M. le professeur Attfield ayant pu analyser un échantillon de suc bouilli de manioc amer, *Manihot utilissima*, Pohl, l'a trouvé composé de:

Eau.	39,2
Matières végétales.	46,7
— minérales.	14,1
	100,1

Les matières végétales sont constituées par de l'albumine 9 et du mucilage 37,7; les substances minérales sont du fer (peroxyde) 2, 8 et des sels inorganiques 11,3.

Ce suc jouit, dans l'Amérique du Sud, de la réputation d'être un puissant antiseptique, et perd, par la chaleur son principe vénéneux, ce qui permet de l'employer comme base de divers condiments, tels que le cassareep. Il résulte des expériences faites par M. Attfield que la propriété antiseptique du suc de manioc n'a rien qui puisse le faire préférer aux aromates habituellement employés, et il semble que ce soit à la présence d'une petite quantité d'huile aromatique qu'il faille rapporter cette action. Du reste, des essais du même genre, faits à la Jamaïque, ont donné des résultats identiques et prouvent que la qualité antiseptique, attribuée au suc de manioc, a été exaltée à un trop haut degré. On comprend du reste qu'un liquide, renfermant une certaine quantité d'huile volatile, puisse retarder la décomposition de mets qui y auront été plongés. (*Year Book of Pharmacy*, p. 382, 1870.) J. L. S.

Sur un moyen pratique de préparer du charbon de bois pour les usages domestiques; par M. LE GÉNÉRAL MORIN.

Dans un moment où il est si difficile de se procurer, pour les besoins de certaines industries et pour ceux de la vie privée, le charbon de bois, souvent nécessaire, il n'est peut-être pas inutile d'indiquer une application domestique fort simple, que l'on peut faire, du procédé employé dans les poudreries pour la préparation du charbon destiné à la fabrication de la poudre.

Dans un cylindre en tôle de 0^m,15 à 0^m,20 de diamètre, fermé d'un bout par un fond fixe et à l'autre par un couvercle mobile, percé d'un trou de 0^m,10 environ de diamètre, pour lequel on peut prendre soit un étouffoir ordinaire, soit un fragment de tuyau de poêle ayant en longueur un peu moins que

la largeur de la cheminée, on introduit du bois en fragments de la longueur du cylindre et de 0m,02 à 0m,03 de grosseur, de manière à le remplir complétement. On place le couvercle et on en lute les joints, si l'on a de la terre glaise. On met le cylindre sur le feu bien allumé de la cheminée, et on le retourne de temps en temps pour en exposer successivement la surface à l'action de la chaleur.

Après quelques instants, de la vapeur d'eau d'abord, puis des gaz combustibles s'échappent par l'orifice et quelquefois par les joints du couvercle. Il n'y a pas à s'en préoccuper, aucun accident n'est à craindre.

Au bout de quatre ou cinq heures, sans autres soins et selon l'activité du feu, l'opération est ordinairement terminée.

On retire le cylindre, on lute, avec de la terre glaise ou autre mouillée, l'orifice du couvercle et on laisse refroidir. On trouve ensuite, dans le récipient, du charbon, qui doit être complétement distillé, noir, cassant, sonore, et dont le poids est d'environ 25 à 30 p. 100 de celui du bois employé.

Si le feu n'a pas été assez actif et s'il y a des fragments roux, qu'on nomme *brûlots*, on les sépare et on les réserve pour une autre opération. Lorsqu'au contraire le charbon est à l'état de braise, c'est l'indice que l'air a trop pénétré dans le récipient qui était mal luté ou que l'opération a été trop prolongée.

Au prix actuel du bois, qui est de 100 francs les 1,000 kilogrammes, on obtient ainsi, sans autres frais que le déchet produit par la distillation, 25 à 30 kilogrammes de charbon pour 10 francs, au lieu de le payer 30 ou 40 quand, par la protection d'un charbonnier, on peut s'en procurer à ce prix.

Les poudres nouvelles.

Conférence faite à l'École de pharmacie le 30 décembre 1870,
par M. E. Jungfleisch.

Messieurs,

Il y a quelques jours, je vous ai parlé de la matière explosible la plus anciennement connue et la plus usitée, la poudre à tirer ou poudre à canon. Je vais aujourd'hui vous décrire les

perfectionnements dont cette substance a été récemment l'objet, puis j'étudierai avec vous certains composés nouvellement découverts qui peuvent remplacer la poudre et être utilisés avec plus ou moins d'avantages comme produits explosibles.

Tout d'abord, je vous demande la permission de résumer en quelques mots les faits les plus importants parmi ceux dont je vous ai entretenus, et surtout de vous rappeler certains points indispensables à l'intelligence de l'exposé que je me propose de faire.

La poudre noire, dont la connaissance remonte à une époque très-reculée, est composée de charbon, de soufre et de salpêtre ou nitrate de potasse; ces substances pulvérisées sont mélangées aussi intimement que possible, puis leur masse est agglomérée et granulée. Les proportions du mélange varient un peu avec la nature des effets que l'on veut produire, et aussi, pour un même effet, avec les différents peuples, mais sans jamais s'écarter beaucoup des suivantes adoptées en France pour la poudre de guerre :

Charbon	12.5 parties.
Soufre	12.5 —
Nitrate de potasse	75.0 —

Lorsqu'on enflamme la poudre, le charbon et le soufre, éléments combustibles, sont brûlés aux dépens de l'oxygène du nitrate de potasse dans une réaction assez complexe dont les produits dominants sont du sulfate, du carbonate et du sulfure de potassium, comme substances solides, de l'azote, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, comme substances gazeuses. On admet assez généralement que le volume des gaz ainsi produits et refroidis est variable suivant les conditions de la combustion; il est de 200 à 400 fois plus grand que celui de la poudre brûlée.

Mais la réaction se fait avec un dégagement de chaleur énorme, sous l'influence duquel les gaz se dilatent et prennent un volume beaucoup plus considérable encore; de telle sorte que Rumford et MM. Bunsen et Schichkoff ont pu donner des évaluations très-différentes à la pression initiale du gaz dans les armes à feu. C'est vous dire que l'on n'est pas encore fixé sur les conditions physiques du phénomène. Il n'en est pas moins

certain que deux causes contribuent à produire les pressions si considérables auxquelles la poudre doit ses effets : 1° la formation de produits aériformes compressibles; 2° la dilatation de ces produits portés à une température extrêmement élevée.

Quant aux modes d'action des gaz comprimés ainsi engendrés, ils sont très-nombreux, mais on peut, en principe, les réduire à deux. Le plus souvent les gaz développés par la combustion de la poudre agissent par la poussée qu'ils exercent sur les parois qui les contiennent : de la poudre étant enflammée dans un espace clos, la pression des gaz sera, à un moment donné, devenue suffisante pour vaincre la résistance de l'enveloppe et briser celle-ci; c'est ainsi, par exemple, que se produit l'éclatement d'une mine, d'une bombe ou d'un obus; ou bien encore, une portion de l'enveloppe étant mobile et constituant un projectile, comme cela arrive dans les armes à feu, ce projectile sera mis en mouvement et prendra une vitesse croissante pendant tout le temps qu'il sera soumis à l'action des gaz comprimés. Le second mode général d'action est beaucoup moins fréquemment utilisé à la guerre : la paroi de l'enveloppe portant une ouverture par laquelle s'échappent les gaz, le système se conduit comme une machine à réaction et prend un mouvement dirigé en sens contraire de celui suivant lequel s'effectue l'écoulement gazeux; les fusées volantes en sont un exemple que vous connaissez tous, le recul des armes à feu en est un autre.

Perfectionnements de la poudre noire.

La poudre a été, dans ces dernières années, l'objet de perfectionnements portant les uns sur l'état physique, les autres sur la composition.

I. Les modifications les plus importantes, à beaucoup près, sont celles relatives à l'état physique.

Aux États-Unis, vers le commencement de la guerre de la sécession, le manque d'approvisionnement de guerre et la nécessité de subvenir rapidement aux besoins d'une armée nombreuse, a porté le gouvernement du Nord à fabriquer la poudre par des procédés expéditifs, en évitant toutes les manipulations qui n'étaient pas absolument indispensables. On chercha donc

à supprimer le grenage et le lissage : les matières pulvérisées et mélangées furent soumises dans des tubes à une pression assez énergique et agglomérées ; il en résultait des cylindres solides dont les dimensions avaient été choisies convenablement pour que chacun d'eux pût constituer la charge d'une bouche à feu. Je dois à M. Bianchi de pouvoir vous montrer quelques cartouches ainsi fabriquées.

D'Amérique, cette invention se propagea aussitôt en Europe, et des brevets furent pris en France dès 1860 pour ce genre de fabrication. On croyait y trouver plusieurs avantages, notamment une économie de main-d'œuvre dans le conditionnement des cartouches et une diminution considérable du volume des charges. Les uns ajoutaient à la poudre grenée des matières mucilagineuses destinées à rendre plus solides les masses comprimées (1), les autres pressaient la poudre plus fortement sans lui ajouter aucune substance étrangère (2), etc. L'artillerie française fit des essais dans cette direction, des brevets furent même achetés, mais presque toutes les expériences donnèrent des résultats peu encourageants : la poudre comprimée ne brûlant pas de la même manière que la poudre ordinaire, détériora très-rapidement et fit même éclater les armes construites pour celle-ci. Pour les mines on obtint de meilleurs effets, mais les inconvénients causés par la nécessité de creuser des trous de mine d'un diamètre déterminé ne tarda pas à faire abandonner l'emploi des charges de poudre comprimée. On faisait fausse route, les avantages de la poudre ainsi modifiée dans ses propriétés étaient d'une tout autre nature.

Le major Rodmann, qui en Amérique avait institué la première fabrication de poudre comprimée, est l'auteur des travaux les plus importants faits jusqu'ici sur cette matière. Il remarqua tout d'abord un fait des plus importants : le degré de compression de la poudre change complétement la rapidité de sa combustion.

Si, à l'aide d'une presse hydraulique puissante, on comprime dans des cylindres d'acier de la poudre à mousquet grenée, et

(1) Brevet Dorémus.
(2) Brevet Brown.

si l'on prépare ainsi, avec un certain nombre d'échantillons de même poids, des cylindres de plus en plus comprimés, on remarque, lorsqu'on vient à les faire brûler, des différences extrêmement remarquables. Je dois encore à M. Bianchi de pouvoir vous en rendre témoins. Voici cinq cylindres de poudre inégalement comprimée, mais pesant tous un poids uniforme : le premier a été tellement peu pressé que les grains n'ont entre eux que peu d'adhérence, qu'il est à peine solide ; le second l'a été davantage, et ainsi de suite jusqu'au dernier dans lequel la compression a réduit la poudre à un volume inférieur au tiers de celui qu'elle avait primitivement. En tête de la série, nous avons placé une quantité déterminée de poudre à mousquet identique à celle qui a servi à préparer les cylindres. Si nous enflammons successivement ces masses de poudre, vous pouvez remarquer que le premier cylindre brûle plus vite encore que la poudre libre, et constitue une matière explosible plus brisante ; ce qui tendrait à faire croire que la compression augmente la rapidité de la combustion. Mais si nous passons aux cylindres suivants, nous voyons, au contraire, cette rapidité diminuer ; les derniers cylindres, et surtout le cinquième, brûlent de plus en plus lentement, à ce point qu'ils se conduisent comme des fusées et se transportent à une assez grande distance pendant leur combustion ; ce qui conduit à une conclusion absolument contraire à la première. En somme, nous devons donc admettre que la rapidité de combustion de la poudre augmente d'abord très-rapidement avec la compression, atteint un maximum, puis décroît non moins rapidement, la compression ayant continué à croître.

Ces faits s'expliquent assez simplement. Quand un grain de poudre brûle, les gaz enflammés qu'il émet se distendent, arrivent au contact d'un grain voisin et l'enflamment à son tour : par ce seul fait, la rapidité de transmission sera donc d'autant plus grande que la compression aura plus diminué l'espace intergranulaire. Mais, d'autre part, la compression rendant de plus en plus étroits les canaux par lesquels les gaz traversent la masse de poudre, entrave d'une manière croissante la rapidité des mouvements de ces gaz ; et même, à un certain moment, la suppression de plus en plus complète des vides ne permet plus

à a poudre intérieure de brûler avant que celle qui la recouvre ait disparu, ou qu'elle n'ait elle-même été suffisamment échauffée par conductibilité. La compression produit donc deux effets contraires : le premier est le plus prononcé tout d'abord ; le second, de sens contraire, l'emporte ensuite.

Telle est l'observation qui a conduit à l'invention de la matière dont nous allons nous occuper maintenant, à l'invention de la *poudre prismatique*.

Quand dans une bouche à feu on brûle une poudre à combustion rapide, les gaz se développent sous une pression qui devient immédiatement considérable; mais à mesure que le projectile poussé par eux s'avance dans l'âme de la pièce, leur volume augmentant et par contre leur pression diminuant, la force vive communiquée à chaque instant au projectile va en décroissant; autrement dit, la vitesse du boulet va en augmentant, mais cette augmentation est de plus en plus faible. Pour animer un boulet d'une grande vitesse, il faudra donc brûler beaucoup de poudre, ce qui conduira à des pressions initiales énormes et par contre à des pièces à culasses très-résistantes et très-lourdes. Or il est évident que de telles conditions sont défavorables. Il est désirable, au contraire, d'imprimer aux projectiles une grande vitesse en faisant usage de pièces relativement peu pesantes et par contre peu résistantes : pour cela l'accélération de vitesse devrait s'accroître continuellement, et devenir la plus grande possible au moment où le projectile quitte la pièce. Ce qui conduit à considérer comme favorable l'emploi d'une poudre brûlant lentement, et surtout brûlant par quantités de plus en plus grandes à chaque instant, les gaz ne devant atteindre ainsi leur pression maximum qu'au dernier moment de leur action sur le projectile.

M. Rodmann pensa que les propriétés de la poudre comprimée permettent de se rapprocher de ces conditions théoriques. Si, en effet, on imagine un bloc de poudre, comprimé suffisamment pour ne donner que ce qu'on pourrait appeler la combustion superficielle, et percé d'un trou cylindrique, lorsqu'on viendra à l'allumer par l'intérieur du trou, celui-ci s'élargissant peu à peu par la combustion, la surface enflammée croîtra continuellement, et avec elle la quantité de gaz produite

dans un temps donné. M. Rodmann réalisa cette hypothèse de la manière suivante. Dans les appareils de formes convenables, il fit comprimer de la poudre et la moula ainsi en blocs prismatiques hexagonaux traversés parallèlement à leurs axes par des ouvertures cylindriques en nombre variable; puis, rapprochant et raccordant exactement par leurs faces latérales, un certain nombre de ces prismes, il composa pour différents canons des charges dont chacune constituait ainsi une plaque plus ou moins grande percée de trous cylindriques. L'expérience démontra l'exactitude des prévisions : par l'emploi de gargousses de ce genre, le tir fut très-notablement amélioré.

Dans la pratique cependant les choses sont loin de se passer aussi simplement que je viens de le dire. Les grains de poudre prismatique se brisent pendant la déflagration et donnent alors lieu à des combustions irrégulières; de plus toute la surface des grains brûle, et non pas seulement l'intérieur des trous. Il n'en est pas moins vrai que les faits observés furent tels que la Russie, la Prusse et la France instituèrent des expérimentations en grand sur ce sujet. Vous pouvez voir ici une remarquable série de grains de poudre prismatique provenant de ces diverses fabrications: l'un d'eux, dont les dimensions sont énormes, la largeur de sa base atteignant 10 centimètres, a été fait en Amérique pour un de ces canons monstres dont on a essayé de faire usage vers la fin de la guerre de la sécession. En France, la poudre prismatique a été délaissée, parce qu'elle exige l'emploi d'un matériel spécial qu'on ne pouvait ou ne voulait pas faire construire. En Prusse, les expériences sur ce sujet n'ont jamais été abandonnées, et M. Krupp a construit récemment des pièces de gros calibre disposées pour employer la poudre prismatique.

En résumé, les progrès apportés par M. Rodmann ne semblent pas aussi peu intéressants que tendraient à le faire penser les jugements de la plupart des artilleurs français. Sans doute ils sont incomplets et exigent une étude systématique, scientifique surtout; mais les faits dont nous sommes malheureusement témoins aujourd'hui ne nous permettent pas de les considérer aussi rapidement qu'on l'a fait comme des « conceptions élégantes, mais sans utilité pratique. » Avec quelque affectation

peut-être, on n'a voulu voir dans la poudre prismatique qu'une forme particulière de la poudre, forme coûteuse et dépourvue d'avantages bien marqués ; on n'a pas considéré que ce changement de forme entraînait un changement plus important des propriétés, de telle sorte que les inconvénients propres à la poudre prismatique ont fait abandonner la poudre comprimée. Il n'en demeure pas moins établi que la poudre ainsi modifiée peut permettre à l'artillerie de se rapprocher beaucoup des conditions théoriques du tir. J'ajoute que dans ces derniers temps, et c'est là un fait qui vient appuyer l'opinion précédente, MM. de Reffye et Pothier ont profité des idées de M. Rodmann pour les mitrailleuses, dites mitrailleuses de Meudon, et pour les nouveaux canons dont ils ont commencé l'étude.

Il est d'ailleurs une application de ces études sur laquelle les avis ne sont pas partagés. Dans la fabrication de la poudre, avant d'être grené, le mélange est mis à la presse hydraulique et comprimé fortement : or il résulte de ce qui précède que cette compression, suivant qu'elle est plus ou moins énergique, peut modifier très-sensiblement la densité de la masse et par suite la rapidité de combustion des grains de poudre que celle-ci servira à former. Si donc on veut obtenir une fabrication régulière, il est indispensable d'exercer sur la masse une pression toujours identique. De plus, pour fabriquer avec un même mélange des poudres de rapidités variables dans une certaine mesure, il suffira de faire varier la compression des masses qui doivent être soumises ensuite au grenage.

II. Les modifications apportées à la composition de la poudre quant aux proportions des matériaux qui la composent, présentent beaucoup moins d'intérêt. Il suffit, pour en être convaincu, de remarquer combien sont différentes les compositions des poudres de guerre adoptées par les diverses puissances, sans que des différences d'effet équivalentes existent entre ces poudres. Ainsi, par exemple, tandis qu'en France les proportions de nitre, de charbon et de soufre sont 75, 12,5 et 12,5, elles sont 76,47, 10,78 et 12,75 en Espagne et 70, 16 et 14 en Hollande. Nous ne nous arrêterons donc pas plus longtemps à ce sujet.

Il n'en est plus de même des changements apportés à la nature des matériaux. Mais dans ce cas, il n'est plus vrai de parler des modifications de la poudre noire; il s'agit véritablement de poudres nouvelles, puisque les réactifs mis en présence étant autres, les produits de la réaction doivent différer ainsi que les effets obtenus.

Nous nous occuperons d'abord des poudres de ce genre qui ressemblent le plus à la poudre noire.

Mélanges analogues à la poudre noire.

I. Dans la poudre, l'azotate de potasse agit surtout, lors de la déflagration, par son acide azotique, composé riche en oxygène qu'il cède avec facilité.

Si nous mettons un charbon allumé au contact avec de l'acide azotique concentré, il continue à brûler aux dépens de ce liquide qui à cette température élevée lui abandonne son oxygène. C'est là un fait presque identique théoriquement avec cet autre plus généralement connu qui consiste à activer la combustion du charbon en le saupoudrant d'azotate de potasse. Il conduit à penser que tous les azotates doivent pouvoir, par leur acide azotique, jouer le même rôle que le salpêtre et remplacer celui-ci dans la poudre.

L'azotate de soude se présente le premier à l'esprit pour cet emploi. Depuis la découverte des nitrières du Chili, ce sel est beaucoup moins cher que le salpêtre qu'il sert à fabriquer; de plus, à cause du faible équivalent du sodium, il renferme, à poids égal, une plus grande proportion d'oxygène. Malheureusement il est très-hygroscopique, attire très-rapidement l'humidité de l'air et communique cette propriété facheuse à la poudre qu'on prépare avec lui; celle-ci ne peut dès lors être conservée qu'avec des précautions spéciales qui constituent un obstacle presque insurmontable à son emploi comme poudre de guerre. Au commencement du siége cependant, on a songé un instant à charger les obus avec de la poudre au nitrate de soude, mais on a bientôt renoncé à ce projet dès qu'on a connu la quantité immense de salpêtre emmagasinée par le commerce parisien.

Puisque cette poudre coûte moins que la poudre ordinaire, il serait profitable de l'appliquer à l'exploitation des mines. Une expérience faite récemment sur une très-grande échelle ne laisse aucun doute à cet égard : pour les travaux du percement de l'isthme de Suez, à Port-Saïd notamment, on a fait exclusivement usage de cette substance explosible fabriquée sur place à mesure du besoin, et la compagnie du canal a réalisé par ce seul fait une économie considérable. Dans notre pays, l'État, en se réservant le monopole de la fabrication des poudres, a complétement entravé tout progrès sur ce point.

Parmi les autres nitrates métalliques, presque tous sont d'un prix élevé. Le nitrate de chaux est peut-être le seul susceptible de présenter quelque avantage au point de vue économique, mais il est tellement déliquescent qu'à défaut d'autres raisons celle-là seule suffirait pour rendre impossible son emploi. On aurait donc été amené à s'en tenir aux sels de potasse et de soude sans une propriété remarquable de certains métaux : ils colorent de nuances diverses les flammes dans lesquelles ils se trouvent volatilisés ou entraînés. C'est ainsi que la flamme de l'alcool que vous voyez presque incolore, va prendre une teinte verte quand nous introduirons dans le liquide une petite quantité d'un sel de baryte, une teinte rouge quand ce sera un sel de strontium, bleuâtre quand ce sera un sel de cuivre, etc. Les artificiers appliquent ce phénomène à la production de feux colorés dont ils tirent des effets variés : remplaçant dans la poudre le salpêtre par du nitrate de baryte ou du nitrate de strontiane, ils fabriquent des feux verts ou rouges dont vous connaissez tous les brillantes couleurs. Ces poudres ne sont cependant pas uniquement des objets de luxe; elles sont utiles, dans la marine spécialement, pour faire des signaux d'une grande intensité lumineuse et visibles à une longue distance.

II. Je vous ai dit dans une première conférence que le degré auquel a été portée la calcination du charbon destinée à la fabrication de la poudre exerce une influence considérable sur celle-ci. Lorsque le charbon a été fortement calciné, il est à peu près pur et donne lieu aux réactions dont nous avons parlé. Lorsqu'il a été moins chauffé, il possède une couleur

spéciale qui l'a fait nommer dans les poudrières *charbon roux;* dans les ménages on l'appelle alors *fumeron :* c'est qu'il contient encore des matières susceptibles de former de la fumée, des matières combustibles autres que du charbon et constituées surtout par des combinaisons de charbon et d'hydrogène. Or, si du charbon roux entre dans la composition d'une poudre, les éléments combustibles de celle-ci ne seront plus seulement du charbon et du soufre, il y aura encore de l'hydrogène. En conséquence, les produits de la déflagration seront différents et renfermeront de l'eau, substance gazeuse à cette température élevée. Il est donc facile de se rendre compte des effets particuliers à une semblable poudre. Je vous rappelle que les poudres au charbon roux sont plus brisantes que celles au charbon noir.

On a utilisé la connaissance de ces faits pour la fabrication de certaines poudres grossières destinées à l'exploitation des mines : on a substitué au charbon pur des matières plus riches encore en hydrogène que le charbon roux et contenant en même temps de l'oxygène. Les matériaux les moins coûteux étaient les meilleurs : la sciure de bois, la poudre de tan, la houille, etc. En remplaçant en même temps le nitrate de potasse par le nitrate de soude, on a constitué des mélanges économiques auxquels les inventeurs ont donné les noms les plus divers : *lithofracteur, pyronome, poudre Dussaud, poudre Martine,* etc. Nous ne nous occuperons pas davantage de ces compositions; d'ailleurs la législation française, je le répète, interdisant formellement leur fabrication, elles perdent pour nous au moins provisoirement une grande partie de leur intérêt économique.

Mélanges divers.

Dans toute les matières explosibles dont nous nous sommes occupés jusqu'ici, l'acide nitrique a toujours été la source d'oxygène fournissant cet élément à la combustion. Un grand nombre d'autres composés oxygénés peuvent le remplacer pour cet usage.

I. Dès la fin du siècle dernier, les guerres que soutenaient nos pères défendant la liberté contre l'Europe coalisée, avaient

appelé l'attention des chimistes sur la fabrication de la poudre. Berthollet, qui venait de découvrir le chlorate de potasse et de reconnaître les propriétés comburantes énergiques de ce beau sel, imagina de l'appliquer à la préparation de la poudre. Le chlorate de potasse projeté sur des charbons allumés déflagre plus vivement encore que le nitre; chauffé, il dégage facilement tout son oxygène, tandis que le nitre ne perd que le tiers du sien quand on le porte au rouge vif : ce sel semblait donc se prêter parfaitement à l'usage pour lequel Berthollet le proposa dès 1788 à la régie des poudres et salpêtres. En 1792, la France envahie étant menacée de manquer de salpêtre, l'Assemblée nationale prescrivit des expériences ayant pour but de substituer à celui-ci du chlorate de potasse, suivant la proposition faite par Berthollet. Immédiatement l'illustre chimiste commença une fabrication à la poudrière d'Essonnes. On pulvérisa séparément le soufre, le chlorate de potasse et le charbon, puis le tout imprégné d'eau fut trituré dans des mortiers en bois avec des pilons également en bois. Le directeur de la poudrière étant entré avec sa fille et Berthollet dans le bâtiment où s'opérait le mélange, frappa par mégarde avec le bout métallique de sa canne le bord du mortier sur lequel une petite quantité du mélange s'était desséchée; aussitôt une explosion formidable se produisit : des sept personnes présentes, six furent tuées, une seule survécut, Berthollet. Celui-ci n'hésita pas néanmoins à reprendre quelques mois après son expérimentation à la raffinerie des salpêtres de Paris : à peine eut-on préparé quelques kilogrammes de produit, qu'en le frottant dans un tamis pour le grener, une explosion se produisit. C'est que le mélange de chlorate de potasse et de soufre détone par le choc : il va nous suffire d'en frapper, même légèrement, une petite quantité, pour produire une détonation énergique. Malgré ces accidents répétés, la question ne fut pas longtemps abandonnée. Un chimiste de l'Ile-de-France, M. de Cossigny, en reprit l'étude en 1800, et reconnut que les meilleures proportions pour cette poudre sont :

Chlorate de potasse.	6 parties.
Charbon.	1 —
Soufre.	1 —

Toutefois, il n'en résulta immédiatement aucun avantage pratique : ce mélange, d'une application et d'un transport dangereux, est éminemment brisant et détériore les armes avec rapidité.

Plus récemment on a utilisé de diverses manières le mélange fulminant de soufre et de chlorate de potasse. On s'en est servi pour faire des allumettes sans phosphore : la poudre en question, convenablement disposée, constituait la matière inflammable par friction; elle présentait pour cet usage l'avantage de ne renfermer aucune matière toxique.

On peut d'ailleurs remplacer le soufre par certains sulfures, le sulfure d'antimoine notamment. Telle est précisément la composition de la pastille fulminante qui, dans la cartouche du fusil Dreyse, s'enflamme sous le choc de l'aiguille et allume la poudre noire.

Cette composition, éminemment brisante peut, dans les torpilles fixes, présenter des avantages très-marqués. Au commencement du siége, des expériences comparatives ont montré que les poudres au chlorate de potasse produisent dans ce cas spécial des effets beaucoup plus énergiques que celles au nitrate. Des commandes furent faites à l'industrie, mais un épouvantable accident arrivé tout récemment à Grenelle est venu détruire la fabrique dans laquelle on les exécutait. C'est qu'il est indispensable d'éviter les emballages, transports, etc., en un mot toute manipulation de composés aussi fulminants. La prudence veut qu'on conserve et transporte séparément les matières premières pulvérisés et qu'on ne mélange qu'au moment de s'en servir la quantité voulue pour charger chaque torpille. L'expérience a d'ailleurs prouvé qu'il n'est pas indispensable d'avoir un mélange absolument exact.

Pour les torpilles marines, on a dû, dès les premiers essais, renoncer aux composés explosifs dans lesquels les matériaux divers ne sont pas intimement réunis, parce que les secousses continuelles du flot séparent peu à peu les poudres d'inégales densités. Dans le cas dont nous venons de parler, par exemple, le sulfure d'antimoine, plus pesant, va au fond de la boîte, tandis que le chlorate gagne la partie supérieure, de telle sorte que l'engin est bientôt à peu près hors de service.

Toutes ces observations s'appliquent également à un mélange analogue, théoriquement du moins, dans lequel le combustible est, non pas du soufre, mais des produits riches en charbon, tels que le prussiate jaune de potasse ou cyanoferrure de potassium et le sucre. On nomme généralement *poudre blanche* un mélange de

Chlorate de potasse.	49	parties.
Sucre.	23	—
Prussiate jaune de potasse.	28	—

Cette poudre était fabriquée conjointement avec la précédente et pour le même usage dans l'usine de Grenelle. Je ne puis dire à laquelle des deux doit être attribuée la catastrophe. On sait cependant que la poudre blanche ne détone que difficilement par le choc. Elle est aussi moins brisante que l'autre. Il est à notre connaissance que des chasseurs, fraudant le fisc, s'en sont servis pendant longtemps sans que leurs armes aient été mises hors de service.

Pour les mines, ces poudres brisantes, et j'ajoute coûteuses, ne donnent généralement pas un bon résultat. En Angleterre, cependant, on fabrique sur une assez grande échelle, à Plymouth, un mélange de soufre et de poudre de tan préalablement imprégnée à chaud d'une solution concentrée de chlorate de potasse et séchée : la poudre ainsi faite est inexplosible par le choc; elle est employée dans les mines.

II. Beaucoup d'autres composés oxygénés susceptibles de céder facilement leur oxygène pourraient être employés comme le chlorate de potasse, et avec avantage, dans certains cas particuliers. L'acide chromique sous forme de bichromate de potasse, le bioxyde de plomb, etc., sont dans ce cas. Le dernier, notamment, a été utilisé. Mélangé au soufre, le bioxyde de plomb ou oxyde puce de plomb, constitue une poudre fulminante dont on s'est servi comme substance inflammable par friction dans la fabrication des allumettes chimiques.

III. Quant aux combustibles que l'on a introduits ou proposé d'introduire dans les poudres, ils sont beaucoup plus nombreux encore : le sucre, le prussiate jaune de potasse, le charbon roux, la sciure de bois, le tan, la houille, les sub-

stances bitumineuses, le brai des usines à gaz, etc. En un mot, presque toutes les substances peu coûteuses et susceptibles de donner par combustion des produits gazeux, pourraient à la rigueur servir en donnant, il est vrai, des résultats plus ou moins bons; aussi est-ce sur ce point principalement que les inventeurs se sont livrés aux plus nombreuses modifications et parfois aussi aux plus curieuses fantaisies.

Pyroxyles.

Toutes les matières fulminantes dont nous nous sommes occupés jusqu'ici sont des mélanges de substances diverses apportant chacune un ou plusieurs des éléments nécessaires pour produire la réaction par laquelle se développent les gaz. Les progrès immenses accomplis en chimie dans ces dernières années nous ont fait connaître certains composés définis qui renferment à la fois des éléments combustibles et de l'oxygène en proportions telles que leur décomposition sous l'influence de la chaleur est une véritable combustion à laquelle ils fournissent combustible et comburant. Ces composés, dont un petit volume engendre ainsi un volume énorme de gaz, constituent à eux seuls, et sans qu'il soit besoin de les mélanger à d'autres substances, des véritables matières explosibles analogues à la poudre par leurs effets. Ils sont aussi intéressants, par leurs propriétés spéciales et parfois singulières que par leur nouveauté.

Une propriété commune les caractérise : renfermant des éléments qui tendent à se combiner d'une manière différente par une réaction énergique que la moindre influence extérieure suffit souvent à provoquer, ils sont toujours tout près de se décomposer; autrement dit, les éléments qui les composent sont groupés dans un état d'équilibre instable qu'ils abandonnent facilement pour donner naissance à des groupements plus stables.

On leur donne le nom de *pyroxyles*, nom qui tout d'abord a été l'un de ceux, assez nombreux, donnés au plus anciennement connu : au fulmi-coton.

(La suite prochainement.)

Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer; par M. H. Sainte-Claire Deville.

Les sciences mathématiques sont le développement suivant la logique humaine de quelques hypothèses ou axiomes, qui sont la création de notre esprit et dont les relations avec la nature qui nous entoure n'ont rien de nécessaire, quoique ces relations et l'observation du monde extérieur aient dû inspirer les premiers inventeurs de la géométrie. Dans les sciences physiques, au contraire, notre esprit ne peut rien créer de ce qui fait le sujet de nos études, et l'hypothèse y est remplacée par le fait matériel qui est en dehors de nous. De là une différence profonde dans les méthodes que nous devons appliquer à la recherche de la vérité dans ces deux grandes branches du savoir humain.

Dans les sciences physiques, toute hypothèse doit être rigoureusement exclue. L'hypothèse, j'ai déjà essayé de le démontrer, a été d'abord une abstraction, c'est-à-dire une création de notre esprit, que, par habitude, nous avons transformée en réalité; elle a été une fiction à laquelle on a donné un corps : elle a toujours été inutile, elle a été souvent nuisible. Ces hypothèses ou les forces (car c'est tout un) qu'on appelle l'affinité et son antagoniste obligé, la force répulsive de la chaleur, la cohésion et tous ses agents particuliers, la force catalytique, la force endosmotique, les fluides impondérables, etc., toutes ces hypothèses n'ont servi qu'à éloigner de notre attention les véritables problèmes de la science. On les croit résolus parce qu'on a donné le nom d'une force à leur cause inconnue.

La méthode dans les sciences physiques, méthode qui est toujours la même quand il s'agit de la matière, qu'elle soit inerte ou organisée, qu'il s'agisse du feu, des pierres ou des animaux, c'est la détermination précise et numérique, autant que possible, des ressemblances et des dissemblances, c'est enfin l'établissement des analogies d'où naissent les classifications. Toute théorie féconde est un bon système d'analogie, et je citerai comme exemple frappant la théorie la plus belle peut-être

que nous ayons conçue, la théorie des ondulations. Elle n'a fait qu'établir les relations qui existent entre les phénomènes bien connus, presque tangibles, de l'acoustique, et les phénomènes plus mystérieux de l'optique.

Ainsi la science du mathématicien a pris son sujet en lui-même, il n'admet que les hypothèses ou axiomes, création de son esprit. La science du physicien exclut l'hypothèse; car son sujet est en dehors lui, c'est la matière qu'il ne peut modifier dans ses propriétés essentielles, et à laquelle il ne doit rien prêter qu'elle ne possède manifestement. De plus, c'est par l'étude attentive et surtout par la mesure des phénomènes physiques, par la constatation fidèle de leurs analogies et de leurs différences, en cherchant enfin comment ils se lient entre eux, qu'on découvrira peut-être pourquoi ils se produisent.

C'est là le but vers lequel je tends depuis quinze ans dans mon enseignement, soit à la Sorbonne, soit à l'École normale, soit à la Société chimique. J'espère m'en rapprocher en publiant aujourd'hui les résultats d'un long travail entrepris depuis longtemps.

J'ai étudié déjà les analogies que présentent les phénomènes du changement d'état de la matière, la combinaison et la condensation des vapeurs, la décomposition et la volatilisation. En particulier, j'ai fait voir que la décomposition progressive d'une substance gazeuse était caractérisée par une tension de dissociation susceptible d'être mesurée en millimètres de mercure, comme la tension d'une vapeur. Les recherches de M. Debray, de M. Troost, de M. Hautefeuille, de M. Gernez, de M. Isambert, de M. Lamy, de M. Vicaire, les expériences de M. Cahours, de M. Wurtz et de M. Berthelot ont élargi cette voie, dans laquelle je me suis engagé de nouveau, en effectuant, au moyen de la mesure des tensions, le travail que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

Il s'agit d'une question en apparence bien connue : l'action qu'exerce la vapeur d'eau sur le fer et sur les métaux, action sur laquelle Thenard avait fondé sa classification. Je l'ai étudiée à nouveau, en introduisant la mesure dans le système d'observation que je vais décrire.

Je ne connais rien qui ait été publié dans la direction que je

suis en ce moment. Je ne puis donc citer, dans une voie peu éloignée de la mienne, que les belles expériences de mon savant ami M. Debray, expériences qui lui ont fait découvrir la formation du protoxyde de fer par la réaction d'un mélange d'hydrogène et de vapeur d'eau, ou d'acide carbonique et d'oxyde de carbone sur le fer métallique.

Les méthodes que j'emploie sont d'une grande simplicité et d'une application facile dans une foule de circonstances, de sorte que je crois utile de les décrire avec quelques détails.

1° *Appareils de réaction.* — L'eau qui doit être portée en vapeur sur le fer est placée dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités et recourbé en forme de cornue. Ce tube communique largement par une douille de cuivre avec un tube de porcelaine qui contient le fer, et ces deux parties de l'appareil sont réunies par un masticage absolument imperméable. L'autre bout du tube de porcelaine est également muni d'une douille de cuivre et mis en rapport avec un manomètre à air libre ou tube de verre de 90 centimètres de longueur plongeant dans une cuvette pleine de mercure. Une tubulure latérale, soudée en haut du manomètre, permet de mettre l'intérieur de l'appareil en communication avec une machine pneumatique de Geissler ou de Sprengel. Une disposition plus facile à imaginer qu'à décrire me permet de remplir mes tubes d'un gaz quelconque et en particulier d'hydrogène pur. Les douilles qui terminent le tube de porcelaine à ses deux extrémités sont à double enveloppe et traversées constamment par un courant d'eau froide qui met obstacle à la fusion du mastic, quand on opère à une température élevée.

La petite cornue de verre contenant l'eau plonge soit dans de la glace, soit dans de l'eau maintenue à une température constante, et toujours inférieure à la température ambiante, afin qu'aucune condensation de la vapeur ne puisse se produire hors de cette cornue.

2° *Appareils de chauffage.* — Pour toutes les températures auxquelles je soumets le fer, et qui sont inférieures à 300 degrés, je me sers d'un bain d'huile ou mieux de mercure chauffé par un bec de gaz dont le débit est réglé par l'excellent appareil de M. Schlœsing.

Pour les températures fixes de 360 et de 440 degrés, je me sers des vapeurs du mercure et du soufre bouillants et placés dans une bouteille à mercure, comme dans les expériences sur les densités de vapeur que j'ai publiées avec M. Troost.

Quand le fer ne doit pas être porté à plus de 440 degrés, je remplace le tube de porcelaine par un simple tube de verre large de 2 centimètres. A l'une de ses extrémités je le recourbe en forme de cornue, à l'autre extrémité je mastique l'appareil qui le met en communication avec le manomètre; au milieu, dans la partie chauffée, je place le fer contenu dans une nacelle de platine.

Les températures fixes situées au-dessus de 440 degrés sont obtenues en chauffant le tube de porcelaine dans des vases où se produit de la vapeur de cadmium (860 degrés) et de la vapeur de zinc (1,040 degrés). Le zinc est placé dans un creuset d'aciérie en plombinage qui contient 20 kilogrammes de métal environ. A sa partie supérieure, le creuset est percé de deux trous qui laissent passer un tube de terre dans lequel on glisse le tube de porcelaine. Enfin, à 5 ou 6 centimètres au-dessus de ces trous, le creuset est fermé par un couvercle de creuset percé et surmonté d'un tube de terre dans lequel se fait la condensation du zinc. Le métal retombe ainsi dans le creuset au fur et à mesure que sa vapeur se liquéfie.

La vapeur de cadmium se produit dans une bouteille à mercure, traversée près du col par un tube de fer rivé aux parois. C'est dans ce tube de fer qu'on place le tube de porcelaine de l'expérience. A l'extrémité supérieure de la bouteille on fixe verticalement un canon de fusil long de 50 ou 60 centimètres dans lequel s'effectuera la condensation de la vapeur de cadmium. Au point précis où s'arrête cette condensation, le tube cesse d'être rouge. Le creuset à zinc et la bouteille de cadmium sont placés, le premier en avant, dans un même fourneau chauffé au pétrole brut ou à l'huile lourde de gaz. Des robinets gradués donnent à l'huile minérale un débit connu et permettent de maintenir la température du fourneau au point précis qu'on désire obtenir, et cela avec une constance sur laquelle je n'aurais osé compter.

Pour toutes les températures supérieures à 1,040 déclarés, je

chauffe directement mes tubes de porcelaine dans la flamme de l'huile minérale et je maintiens la température constante au moyen de mes robinets gradués. On obtient ainsi le point de fusion du fer qui est inférieur au point de ramollissement complet de la porcelaine, quand celle-ci est épaisse et de qualité réfractaire.

En résumé, je traite le fer, parfaitement pur, par de la vapeur d'eau à une tension et à une température connues, le fer étant maintenu lui-même à une température constante pendant toute la durée d'une même expérience, et pouvant varier d'une expérience à l'autre depuis 150 jusqu'à 1,600 degrés environ. Dans ces conditions j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Quand on soumet un poids quelconque de fer à l'action de la vapeur d'eau, le fer est oxydé jusqu'à ce que la tension de l'hydrogène produit atteigne une valeur invariable, quand la température elle même ne varie pas. Cette tension peut être une fraction très-petite de la pression barométrique.

La tension étant absolument indépendante de la quantité de fer mis en réaction, on peut dire que l'hypothèse introduite par Berthollet dans la science, sous le nom d'*action de masse*, ne peut en rien servir à l'explication du phénomène.

J'ai déjà fait voir, dans mes *Leçons de la Société chimique*, que l'influence des masses ou, plus correctement, du rapport des poids des matières réagissantes devait être écartée d'une manière à peu près absolue dans l'interprétation des phénomènes chimiques; car toutes les fois qu'elle a pu être contrôlée par une expérience critique ou par une mesure précise, cette idée s'est trouvée fausse. Un seul phénomène, celui qui m'occupe aujourd'hui, échappait à la démonstration que j'ai donnée. Mes expériences me permettent de rejeter définitivement une conception vague et erronée, et qui néanmoins a été acceptée sans qu'on ait exigé aucune preuve pour l'appuyer.

Dans le cas présent, 1 gramme d'eau peut être mis en contact avec 10, 100, 1,000,... grammes de fer divisé et chauffé au rouge, sans qu'il s'en décompose plus que ce qui est nécessaire pour que la tension de l'hydrogène atteigne, dans l'espace qui

lui est assigné, la valeur maximum qui correspond à la température du fer.

En résumé, le fer se conduit dans mes expériences comme s'il émettait une vapeur (l'hydrogène) obéissant aux lois de l'hygrométrie.

2° Lorsque la pression maximum de l'hydrogène correspondant à une température donnée et invariable a été atteinte, si l'on enlève rapidement une certaine quantité de gaz, la pression, momentanément diminuée, se rétablit bientôt par la décomposition d'une nouvelle quantité d'eau qui s'évapore dans la cornue.

Lorsqu'on refoule de l'hydrogène brusquement, de manière à augmenter momentanément la pression, celle-ci diminue peu à peu, le mercure remonte dans le manomètre pour reprendre sa hauteur initiale, une certaine quantité de l'oxyde de fer produit se réduisant pour donner de l'eau, laquelle va se condenser dans la cornue.

L'hydrogène exhalé au contact du fer se comporte donc en obéissant encore aux lois de l'hygrométrie, comme de l'eau enfermée dans un espace variable à température constante, et qui se vaporise ou se condense pour que cet aspect soit toujours saturé.

3° Lorsque de la vapeur d'eau à une tension déterminée est en contact avec du fer à une température invariable, on peut porter à une température que l'on voudra tout l'espace où est enfermé l'hydrogène humide (pourvu qu'on n'y provoque pas de condensation d'eau), sans que la tension varie dans cet espace. Si, par exemple, on échauffe l'appareil, la tension du gaz augmentant, l'hydrogène *se condense* sur l'oxyde de fer, et sa tension reprend la valeur maximum qui convient à la température à laquelle le fer est porté.

C'est là une analogie manifeste avec le principe de Watt et une nouvelle application d'une des lois les plus importantes de l'hygrométrie.

On retrouve ici le même phénomène que M. Debray a constaté dans la dissociation du carbonate de chaux, que M. Isambert a rencontré dans ses études sur la dissociation des compo-

sés ammoniacaux, et que M. Lamy a si heureusement appliqué à la détermination des températures.

Je viens de donner les principaux résultats de mes recherches, en me restreignant à l'étude des lois qui président à la décomposition de l'eau par le fer, quand les températures de l'eau et du fer ne changent pas. Dans une prochaine séance, je donnerai les nombres que j'ai déterminés en faisant varier ces températures, et je les discuterai au point de vue des considérations générales que j'ai abordées au début de cette communication.

Qu'il me soit permis d'ajouter, en finissant, que, dans le cours de ces longues recherches, je n'ai été guidé que par une seule conviction. Selon moi, tous les changements d'état de la matière doivent avoir entre eux des analogies très-intimes, parce qu'ils sont tous dominés par un même phénomène : le dégagement ou l'absorption de chaleur latente. A ces phénomènes caloriques la mécanique moderne nous force d'attribuer une importance prépondérante. En les comparant entre eux, en les mesurant, on pourra donner sans doute un corps au rêve magnifique de Stahl, que tant et de si grands esprits ont considéré si longtemps comme une incontestable réalité, rêve que Lavoisier a anéanti par la plus belle et la plus complète des analyses, et que ce génie synthétique, si on lui en avait laissé le temps, aurait peut-être transformé pour en faire une loi de la science.

Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer,
par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (2e mémoire).

J'ai montré à quelles lois obéit le dégagement de l'hydrogène produit au contact du fer et de la vapeur d'eau, lorsque la température du fer et la tension de la vapeur d'eau ne varient pas. J'étudierai aujourd'hui les phénomènes qui se manifestent lorsque l'on porte successivement le fer aux températures de 150, 265, 440, 860, 1,040 degrés, et enfin à la température la plus élevée que puisse supporter la porcelaine sans se déformer,

1° en laissant constante la tension de la vapeur, 2° en la faisant varier.

I. *La tension de la vapeur d'eau reste constante et égale à $4^{mm},6$ correspondant à la température zéro.* — A la température de 150 degrés, le fer est attaqué manifestement. Mais l'action marche avec une telle lenteur, que les mesures précises deviennent très-difficiles. Je dirai seulement que cette action lente, mais peut-être considérable, de la vapeur d'eau sur le fer chauffé aux environs de 150 degrés, peut servir à expliquer le fait singulier de l'érosion par l'eau distillée du métal des chaudières à vapeur employées dans la marine.

A la température de 200 degrés, la tension de l'hydrogène humide devient invariable lorsqu'elle atteint la valeur de 100 millimètres de mercure. Ce n'est qu'au bout de plusieurs jours et de plusieurs nuits de chauffage non interrompu qu'on obtient un résultat définitif.

A 265 degrés la pression maximum s'obtient en un peu moins de temps et se fixe à $68^{mm},8$.

A la température du mercure bouillant, 360 degrés (sauf les petites variations dues aux oscillations du baromètre), l'hydrogène s'est dégagé jusqu'à ce que le gaz humide eût acquis une tension égale à 45 millimètres. Ce maximum s'obtient déjà avec une plus grande rapidité : quelques heures suffisent, et souvent même on peut faire deux observations dans une même journée.

Dans le soufre bouillant, 440 degrés, la tension de l'hydrogène arrive plus rapidement encore à un maximum de $30^{mm},4$.

Dans le cadmium bouillant, 860 degrés, en moins d'une heure la tension de l'hydrogène atteint et ne dépasse pas $17^{mm},7$.

Dans la vapeur de zinc, 1,040 degrés, dans un temps encore plus court la tension de l'hydrogène est fixée à $13^{mm},5$.

Enfin, à une température très-voisine du point de fusion du fer, la tension a pu tomber à $9^{mm},7$ en quelques minutes.

Dans toutes ces expériences j'ai remarqué que l'absorption de l'hydrogène, quand la tension du gaz a été rendue plus

grande que la tension maximum, est d'autant plus lente que la température du fer est moins élevée.

A 860, 1,040 et 1,600 degrés environ, les tensions sont toujours amenées au maximum, et très-rapidement, que la pression aille en croissant ou qu'elle décroisse, que le fer s'oxyde ou que l'oxyde se réduise.

J'ai toujours eu soin de laisser le fer en très-grand excès par rapport à la vapeur mise en sa présence, afin de mieux constater que l'action de la masse n'intervient nullement dans le phénomène. Je réunis dans le tableau ci-dessous toutes les données expérimentales sur lesquelles je me suis appuyé :

Température du fer.	Tension de la vapeur d'eau *e*.	Tension de l'hydrogène humide, V. C. (1).	Tension de l'hydrogène humide, V. D. (2).	Tension de l'hydrogène sec *h*.	Poids du fer employé.	Oxygène enlevé à la vapeur d'eau.
150°	$4^{mm},6$	indéterminée.	»	»	»	»
		mm		mm	gr	
200	»	100,5	»	95,9	15,00	»
265	»	68,8	»	64,2	6,58	»
			mm			
360	»	45,0	49,0	40,4	7,80	»
440	»	30,4	31,9	25,8	7,80	»
860	»	17,4	17,7	12,8	3,92	$0^{gr},22$
1040	»	13,8	13,5	9,2	11,30	$0^{gr},38$
1600?	»	9,7	9,7	5,1	11,30	qq.milligr.

A la première inspection de ce tableau, on constate ce résultat inattendu : que plus le fer est porté à une température élevée, moins il décompose l'eau. Rien n'est plus facile que de constater le sens du phénomène. Après avoir porté à près de 400 degrés environ le tube de porcelaine où se trouve le fer (l'eau étant à zéro) jusqu'à ce que la tension de l'hydrogène atteigne 30 ou 40 millimètres, si l'on chauffe progressivement le tube jusqu'aux plus hautes températures, on voit le mercure monter

(1) V. C., volume croissant, c'est-à-dire en partant du vide pour arriver à la tension maximum.

(2) V. D., volume décroissant, c'est-à-dire en passant d'une tension plus forte que la tension maximum pour arriver à cette tension. Le meilleur moyen de mesurer ce décroissement consiste à porter l'eau à une température de très-peu inférieure à la température ambiante; puis, quand l'hydrogène a de beaucoup dépassé la tension maximum correspondant à zéro, on plonge la cornue dans la glace pour l'y faire revenir.

dans le manomètre d'autant plus que la température est plus élevée; en outre, la pression croît régulièrement pendant le refroidissement de l'appareil. Enfin, si l'on adopte le langage figuré adopté en chimie, on dira que *l'affinité du fer pour l'oxygène de l'eau décroît avec la température*. Dans une prochaine communication, je ferai voir les conséquences qu'on peut tirer de ce fait en thermo-chimie.

Je n'ai pu suivre ces expériences au delà de 1,600 degrés environ. Mais si l'on construit la courbe qui représente les variations du phénomène, en prenant pour abscisses les températures du fer et pour ordonnées les tensions maximums correspondantes de l'hydrogène, on voit que la courbe se rapproche régulièrement de l'axe des x, et qu'à une température qui ne serait pas hors de notre portée, le fer pourrait ne plus décomposer l'eau.

J'ai fait voir plus haut que le phénomène de la décomposition de l'eau par le fer était d'autant plus rapide que la température du métal est plus élevée. Ainsi, le temps intervient dans ces circonstances d'une manière très-manifeste. Mais, comme je l'ai dit ailleurs, le temps ne peut servir à l'explication des faits de la science. En d'autres termes, il ne peut être admis comme une cause. Nous devons considérer le temps comme mesurant une série de phénomènes de même sens ou de sens opposés, dont la somme algébrique constitue l'effet total, phénomènes dont la nature doit être connue pour que l'influence du temps puisse être interprétée rationnellement.

En nous laissant guider par l'analogie, nous pouvons nous demander si l'action de l'eau sur le fer, et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer, a quelques rapports avec le phénomène de la cémentation. D'après les expériences que Graham, M. Troost et moi nous avons publiées sur la perméabilité des métaux par les gaz, on peut supposer que la cémentation s'opère à la suite d'une véritable dissolution du gaz dans le solide. Si la réduction de l'oxyde de fer ne se fait à l'intérieur qu'après une dissolution de l'hydrogène dans les couches superficielles, si l'oxydation effectuée à la surface du fer pénètre dans sa profondeur, à la manière du charbon de l'acier pendant la cémentation, ou de l'oxygène dans la fonte pendant la décarburation

de celle-ci, on voit de suite que les deux phénomènes direct et inverse doivent marcher plus rapidement à une haute qu'à une basse température.

II. *La tension de la vapeur d'eau reste constante, supérieure à* $4^{mm},6$, *et inférieure à la pression maximum correspondant à la température ambiante.* — Au lieu de maintenir à zéro la cornue qui contient l'eau, je l'entretiens à une température constante et suffisamment prolongée au moyen d'un courant rapide d'eau venant des réservoirs de la ville de Paris. Dans ces circonstances, j'obtiens les résultats indiqués dans le tableau suivant :

Température du fer.	Température de l'eau t.	Tension de l'hydrogène humide.	Tension de la vapeur d'eau e_1.	Tension de l'hydrogène sec h_1.
°	°	mm	mm	mm
200	10,8	205,0	9,7	195,3
360	10,6	85,8	9,5	76,3
440	11,5	68,0	10,1	57,9
860	15,4	36,9	13,0	23,9
1040	15,0	31,8	12,7	19,1
1600?	19,0	28,0	16,3	11,7

Pour tirer parti des chiffres inscrits dans ce tableau, il faut les comparer à ceux du tableau précédent.

Les tensions h et h_1 (1) de l'hydrogène, à zéro et à t^0, sont-elles proportionnelles aux tensions e et e_1 de l'eau à zéro et à t^0? Pour cela, il suffit de comparer les nombres obtenus pour ces mêmes températures avec les valeurs de la fraction $\frac{e_1}{e}h$.

La tension de l'hydrogène croissant plus vite que la tension de la vapeur, la valeur de cet accroissement est-elle la même pour toutes les températures du fer?

(1) *Voyez* dans les tableaux précédents, en tête de chaque colonne, les significations de ces lettres : h, h_1, e, e_1 et t.

I. Température du fer.	II. Tensions de l'hydrogène sec pour les températures t.	III. Tensions calculées par la formule $\frac{e_1}{e} h$.	IV. Accroissement relatif des tensions $\frac{h_1 - h}{e_1 - e}$.
	mm	mm	
200°	195,3	214,8	29,75
265	235,1 (1)	256,0	15,7
360	76,3	83,4	7,33
440	57,9	56,6	5,83
860	23,9	36,8	1,32
1040	19,1	25,4	1,23
1600?	16,3	35,1	0,56

Les chiffres des colonnes II et III, absolument différents entre eux, prouvent qu'il n'y a aucune proportionnalité entre les tensions de l'hydrogène et les tensions correspondantes de la vapeur d'eau quand la température du fer reste constante. Or, les masses ou poids relatifs de l'hydrogène et de la vapeur d'eau sont proportionnels à leurs tensions respectives. D'où l'on conclut que la proportionnalité des poids de matières gazeuses réagissantes aux effets produits par leur réaction, c'est-à-dire l'hypothèse de Berthollet, ne trouve encore aucune application.

La colonne IV du dernier tableau nous montre un résultat bien inattendu. Non-seulement l'eau est décomposée par le fer plus incomplétement à haute température qu'à une température moindre, mais c'est encore à la température la plus basse que la tension de l'hydrogène s'accroît le plus vite quand augmente la tension de la vapeur d'eau.

Cet accroissement (supposé uniforme) de tension de l'hydrogène pour chaque millimètre dans la tension de la vapeur d'eau passe de la valeur $29^{mm},8$ à $0^{mm},56$ lorsque la température du fer passe de 200 à 1,600 degrés environ. Il est permis de supposer que cette loi continue régulièrement et que l'accroissement devient nul à une température suffisamment élevée. Dans ce cas, la tension de l'hydrogène ne ferait plus que s'ajouter à la tension de la vapeur d'eau comme un gaz inerte;

(1) Cette pression obtenue pour la température de l'eau égale à $17°,8$ et une tension de la vapeur d'eau $e_1 = 15^{mm},7$ n'est pas encore un nombre suffisamment contrôlé.

et la loi du mélange des gaz et des vapeurs établie en hygrométrie trouverait encore son application dans les phénomènes que j'étudie.

Je me suis bien gardé, dans l'exposé de mes expériences, de faire intervenir l'idée d'une sorte d'équilibre entre la vapeur d'eau et l'hydrogène, d'un antagonisme entre les causes des phénomènes qui produisent les réactions inverses de l'eau et de l'hydrogène en présence du fer et du fer oxydé.

Le mot *équilibre* ne peut être employé que quand il s'agit d'une force déterminée en grandeur et en direction et définie par le produit d'une masse par une accélération. Quant aux idées d'antagonisme dans les causes qui président aux réactions chimiques, elles impliquent l'existence de forces particulières appartenant à la matière et tombant sous la critique que j'en faisais en 1867, dans une de mes Leçons à la Société chimique. Je demande à l'Académie la permission d'en reproduire quelques phrases en terminant cette lecture :

« La seule force dont nous ayons conscience, c'est la force morale, c'est la volonté. Quoi que nous fassions, c'est toujours à des actes de la volonté que nous rapportons, que nous comparons tous les phénomènes physiques que nous croyons expliquer en les faisant dériver de forces générales ou particulières. Les mots employés dans toutes les langues suffiraient à prouver cette assertion : les termes latins *vis*, *vires*, *virtus*, qui expriment en même temps la force et le courage ; les mots *attraction* et *répulsion*, qui indiquent primitivement une action de la main qui amène à soi ou rejette loin de soi un objet dont la pression, la résistance s'exercent sur nos organes pour céder à la volonté. Comment imaginer que la matière attire la matière, si ce n'est en supposant dans celle-ci une multitude de petites mains qui exercent leur action soit directement, soit par l'intermédiaire de liaisons rigides ?

« Qu'on réfléchisse attentivement, on verra qu'on ne peut imaginer dans la matière une action, une force, une cause de mouvement quelconque qu'à la condition de lui prêter par hypothèse une sorte de volonté. »

Dans une prochaine communication je ferai voir que les lois de nombres qui régissent le phénomène de la décomposition de l'eau par le fer s'appliquent également, et avec les mêmes valeur de constantes, au phénomène de la décomposition de l'oxyde de fer par l'hydrogène.

Remarques sur le procédé proposé par M. Taylor pour découvrir les taches de sang; par M. J. Lefort (1).

La Société de médecine légale a récemment écouté avec le plus vif intérêt la lecture, faite par notre collègue M. le docteur Louis Penard, d'un mémoire intitulé : *Procédé par la teinture de gaïac pour la découverte du sang dans les cas de médecine légale*, par le docteur Alfred Taylor, professeur de médecine légale à l'hôpital de Guy, à Londres.

La grande autorité qui s'attache à la personne comme aux travaux de l'éminent toxicologiste anglais était bien faite pour attirer d'une manière spéciale l'attention de ceux qui s'occupent de médecine légale, et, d'après les résultats consignés dans ce mémoire, on pouvait considérer comme définitivement résolu le problème si délicat, et depuis si longtemps cherché, de la découverte certaine du sang, partout où il existe en quantité très-minime.

Il m'a semblé cependant que le procédé recommandé par M. Taylor, en raison même du manque de spécificité du réactif employé, méritait, de la part des experts, une certaine réserve ou au moins une extrême prudence : tel est le motif de cette communication, et j'espère que M. Taylor, dont tout le monde, en France, apprécie la grande compétence en médecine légale, ne verra dans mes observations critiques que le désir d'arriver, comme lui, à la solution d'une question qui a le privilége de se présenter à chaque instant dans les affaires concernant l'effusion criminelle du sang.

Un court historique est indispensable ici, afin de faire mieux ressortir toute la valeur des arguments que j'oppose aux observations de M. Taylor.

Depuis longtemps on sait que la résine de gaïac exposée à l'air, et surtout à l'action de certains agents chimiques de nature plus particulièrement oxydante, jouit de la propriété de se colorer en bleu ou en vert bleuâtre : tels sont le chlore, le brome, l'iode, l'acide nitreux, les hypochlorites alcalins ou

(1) *Annales d'hygiène publique et de médecine légale.*

terreux, les sels de fer, l'ammoniaque, le bichlorure de mercure allié au savon, et même à la gomme arabique.

Disons tout de suite qu'à cette liste M. Taylor ajoute encore, parmi les substances minérales, le manganate et le permanganate de potasse, les peroxydes de plomb, de manganèse et de fer, le ferrocyanure et le ferricyanure de potassium, le platine finement divisé; et parmi les substances organiques, le gluten, le lait non bouilli, la pulpe de pomme de terre crue et les sucs de quelques racines fraîches qui n'ont pas été exposés à l'action de la chaleur.

Je ferai remarquer en passant cette intéressante observation faite par M. Taylor, que le lait et les sucs végétaux qui colorent la résine de gaïac en bleu perdent cette propriété lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

« Il suit de là, ajoute M. Taylor, que le bleuissement du gaïac est, dans tous les cas, un simple procédé d'oxydation, et qu'il peut se manifester plus tôt ou plus tard par le seul contact de quelques substances minérales et organiques avec la résine de gaïac. »

Je reviendrai plus tard sur cette conclusion; mais, en attendant, je dirai que je ne crois pas qu'on puisse considérer comme absolument exacte la théorie du bleuissement de la résine de gaïac telle que l'énonce M. Taylor, parce que ce phénomène de coloration se produit également avec des substances qui, dans l'état ordinaire des choses, ne doivent pas être rangées parmi les corps oxydants. De ce nombre sont l'ammoniaque et la gomme arabique.

Mais poursuivons cette étude historique.

M. Gentilhomme a indiqué que le kirsch colorait le bois de gaïac, et M. Schönbein, attribuant cette coloration à l'acide prussique, annonça que la teinture de gaïac mélangée avec le sulfate de cuivre constituait un excellent réactif pour la découverte de cet acide. Mais les observations de MM. Lebaigue, Gobley, Poggiale et Marty, faites à la Société de pharmacie de Paris, ne tardèrent pas à montrer que la réaction indiquée par M. Schönbein, tout en étant exacte et extrêmement sensible, pouvait être néanmoins confondue avec des réactions qui s'en rapprochent assez pour faire naître l'indécision.

La résine de gaïac est-elle un meilleur réactif pour le sang

que pour l'acique prussique? Telle est la question que je vais aborder maintenant.

En 1861, M. Schönbein a découvert que le peroxyde d'hydrogène ou antozone était sans action sur la teinture de gaïac, mais que ce réactif bleuissait cette résine sous l'influence des corpuscules de sang en dissolution.

Deux années plus tard, le chimiste hollandais van Deen mit cette observation à profit, et il montra que toutes les fois qu'on traitait du sang par de la teinture de gaïac et de l'essence de térébenthine ozonisée, on obtenait une coloration bleue qu'il considérait comme caractéristique du sang; mais peu de temps après, le docteur Liman, de Berlin, qui avait étudié avec beaucoup de soin la réaction signalée par Schönbein et l'application du bleuissement de la teinture de gaïac pour la recherche du sang dans les cas de médecine légale, a formulé les conclusions suivantes, bien différentes de celles de M. van Deen :

1° *Lorsque le procédé donne un résultat négatif, on peut en conclure sûrement qu'il n'y avait pas de sang.*

2° *Lorsque la réaction a donné un résultat positif (une coloration bleue), on ne saurait affirmer que du sang s'y trouve certainement, à moins que ce signe ne soit corroboré d'autre part.*

Tous les chimistes qui, depuis le travail de M. Liman, ont eu à s'occuper de la découverte du sang par la teinture de gaïac et l'essence de térébenthine ozonisée, ont considéré ce procédé comme fournissant des résultats douteux; et comment en serait-il autrement, lorsqu'on voit la résine de gaïac, le principal agent de cette réaction, bleuir avec un nombre presque illimité de substances appartenant aux trois règnes de la nature?

M. Taylor ne semble pas tout à fait partager cet avis, car, tout en reconnaissant que la teinture de gaïac possède en effet la propriété de se colorer en bleu par les matières les plus diverses, il pense cependant que le procédé qu'il conseille, appliqué avec discernement, peut servir avec avantage à la découverte du sang. « L'usage du gaïac, dit-il, ajoute un autre et important réactif chimique à tous ceux employés jusqu'ici pour la découverte du sang. Il met un chimiste en état de parler avec une certitude raisonnable de la présence du sang, quand il est en petites quantités, et d'en trouver la trace dans le cas où l'on

a tenté d'en enlever les marques par des lavages. D'autre part, quand les résultats sont négatifs, il lui permet de dire qu'une tache suspecte n'a pas été causée par le sang, fait d'importance capitale dans quelques enquêtes médico-légales. »

Voici d'abord sur quelle base repose le nouveau procédé de ce savant toxicologiste : le principe colorant rouge du sang, qu'il provienne d'un mammifère, d'un oiseau, d'un poisson ou d'un reptible, n'a pas d'action oxydante ou colorante sur la résine de gaïac; mais, s'il s'est associé avec un autre corps qui contient de l'antozone, le gaïac est oxydé, et alors le sang acquiert une couleur bleue variant en intensité suivant la quantité de matière colorante rouge qui s'y trouve.

M. Taylor se sert, pour produire cette réaction, de teinture de gaïac préparée avec de l'alcool marquant 83 degrés, et de peroxyde d'hydrogène, ou mieux encore d'éther ozonisé.

Si l'objet sur lequel le sang est fixé est blanc et peut être lavé, on le place dans une très-petite quantité d'eau distillée afin de dissoudre la tache, puis on ajoute dans le liquide un peu de teinture de gaïac et ensuite quelques gouttes d'éther ozonisé : dans le cas de la présence du sang, le mélange acquiert aussitôt une teinte bleue ou bleu verdâtre.

Quant à la découverte du sang répandu sur une étoffe foncée, où les taches sont invisibles, ou, quand le drap a été lavé, voici comment M. Taylor conseille d'opérer :

« La portion suspecte du drap doit être mouillée avec de l'eau distillée. Deux ou trois feuilles de papier brouillard blanc préalablement essayées par le gaïac seront vigoureusement pressées sur la tache mouillée : si la tache a été produite par la matière colorante du sang, une tache rougeâtre ou jaune rougeâtre ou (si c'est du vieux sang) une tache brune s'imprime sur le papier. Le chimiste peut alors, avant d'ajouter du gaïac, être en état de se former une opinion et d'apprécier si la tache est telle que pourrait la produire du sang. S'il obtient une couleur rouge, il peut traiter par l'ammoniaque un morceau de papier taché, pour voir si cet alcali change la couleur en teinte cramoisie ou verte. Sur un autre morceau de papier, on laissera tomber une ou deux gouttes de teinture de gaïac. Qu'il se manifeste tout à coup un changement en couleur bleue,

alors une recherche ultérieure peut être nécessaire pour déterminer si le principe colorant est dû au sang ou à toute autre cause.

« Si cependant la tache sur le papier ne subit pas de changement par l'addition du gaïac seul, alors il y a présomption qu'elle peut être due à du sang, et cette conclusion deviendra très-évidente si, par l'addition de quelques gouttes d'éther antozonique, le morceau de papier taché acquiert une couleur bleue variant d'un pâle bleu ciel à un indigo foncé, en rapport avec la quantité de matière colorante du sang qui s'y trouve. »

J'ai répété avec beaucoup de soin les expériences de M. Taylor, et je dois dire que toutes les fois que j'ai opéré avec du sang normal et récent répandu sur des tissus blancs, je les ai trouvées très-exactes. Comme exemple de la sensibilité de la réaction signalée par M. Taylor, je rappellerai qu'une goutte de sang dissoute dans 100 grammes d'eau distillée donne avec la teinture de gaïac et l'antozone une coloration bleue verdâtre très-apparente.

Je pense donc que si du linge ou un vêtement blanc avait reçu du sang dont la plus grande partie aurait été enlevée par un lavage à l'eau froide, l'expert trouverait dans le procédé de M. Taylor un moyen très-commode pour reconnaître l'existence de la très-petite quantité du sang restée emprisonnée encore dans les mailles de tissu, sans qu'il puisse cependant se baser sur cette réaction unique pour conclure d'une manière absolument certaine à la présence de ce principe de l'organisme.

Il reste maintenant à savoir si l'extrême sensibilité de la réaction que je viens de signaler ne peut pas être la cause d'une fausse interprétation par des experts beaucoup moins habiles que M. Taylor, ou trop confiants dans ce nouveau mode de la recherche du sang.

Jusqu'ici j'ai raisonné dans l'hypothèse que le sang était normal, récent, et que le tissu sur lequel ce liquide était fixé n'avait reçu aucune souillure ni aucune teinture. Il m'a semblé que dans ce dernier cas le procédé de M. Taylor n'avait pas toute la précision et la sûreté désirables.

Si, en effet, je dis que le sang doit être normal pour produire

une réaction nette avec la teinture de gaïac et l'antozone, c'est que M. Taylor lui-même a signalé que du sang contenant du pus se comportait différemment avec ces réactifs que le sang ordinaire; ainsi dans un appendice à son mémoire et ne datant que du mois de février dernier, M. Taylor dit ceci : « M. le docteur Day, de Gehling, me fait savoir qu'il a découvert que le sang de la pyohémie, sang qui procède d'une surface suppurante, a la propriété d'oxyder le gaïac sans exiger l'addition du peroxyde d'hydrogène sous quelque forme que ce soit. »

L'action du temps ne peut-elle pas également modifier le sang de manière que ce liquide de l'économie se comporte comme le sang qui a été mélangé avec du pus ou avec des matières étrangères? C'est encore dans l'appendice à son mémoire que M. Taylor se charge de résoudre cette question.

En juillet 1868, dit M. Taylor, j'ai examiné un échantillon de sang desséché (le caillot sec consistait principalement en matière colorante et en fibrine) qui avait été pris sur un animal; il avait été séché par l'exposition à l'air et conservé sans précaution spéciale dans une bouteille pendant neuf années. Une petite portion de la substance desséchée donna une couleur brunâtre à l'eau distillée en quelques minutes. La solution n'avait pas la teinte rouge particulière au sang, mais en l'examinant au spectroscope on aperçut les bandes d'absorption du sang. Il y avait une bande dans les rayons rouges, une seconde à la bordure des rayons verts où ils rejoignaient les rayons jaunes, et une troisième aux rayons verts. La bande d'absorption dans le rouge est, selon M. Sorby, caractéristique du vieux sang.

Lorsque la teinture de gaïac fut ajoutée à la solution de couleur brunâtre, elle produisit en quelques minutes une couleur bleue provenant de la résine précipitée comme celle qui se produit dans le sang frais, mais dans ce dernier cas seulement, après l'addition du peroxyde d'hydrogène. Comme le vieux sang a causé ainsi directement l'oxydation de la résine, il a agi comme un composé ozonisé, mais cependant il n'avait plus la faculté de décomposer une solution d'iodure de potassium et de mettre l'iode en liberté.

J'ai tenu à faire connaître textuellement ces deux observa-

tions afin de mieux montrer les divers mécomptes auxquels un expert peut se trouver amené par l'emploi de la résine de gaïac et du peroxyde d'hydrogène pour la découverte du sang placé dans les conditions anormales : ainsi, dans le premier cas, le sang par la quantité de matière purulente qu'il renfermait et qui avait évidemment changé ses propriétés chimiques, le sang, dis-je, s'est comporté avec la teinture de gaïac comme toutes les substances minérales et organiques qui colorent cette résine sans l'intervention de l'antozone. Dans le second cas, le sang évidemment modifié à la suite de son séjour prolongé au contact de l'air est encore très-facile à distinguer par la spectroscopie, mais si on lui applique le procédé de M. Taylor, le doute ne tarde pas à naître attendu que la coloration bleue s'est produite sans le concours de l'antozone.

Le rôle que M. Taylor fait jouer à l'antozone pour la découverte du sang est trop important pour que je n'en dise pas un mot ici.

Pour M. Taylor, le sang est, de toutes les substances essayées jusqu'à ce jour, le seul qui, en présence de l'antozone, colore la teinture de gaïac; mais cette conclusion n'engage-t-elle pas un peu trop l'avenir? Ou, en d'autres termes, les propriétés chimiques de l'antozone sont-elles assez connues maintenant pour qu'on puisse le considérer comme un réactif propre à servir avec sûreté à la recherche du sang en médecine légale? Je ne le crois pas.

M. Taylor pense, ai-je dit plus haut, que le bleuissement de la résine de gaïac dépend d'un changement de couleur produit par l'oxydation. D'autre part, d'après M. Schönbein, le peroxyde d'hydrogène ou antozone possède la propriété de séparer l'oxygène totalement ou en partie d'un grand nombre de corps oxydants, en même temps qu'il perd lui-même la moitié de son oxygène, c'est-à-dire que l'antozone a le singulier privilége d'être, suivant les circonstances, un agent tout à la fois d'oxydation et de réduction.

En analyse chimique, un réactif a d'autant plus de valeur que l'opérateur peut connaître à l'avance toutes les éventualités des réactions qu'il observe; mais alors comment un expert peut-il prévoir les réactions multiples de l'antozone et de la

résine de gaïac avec les nombreuses matières minérales, végétales et animales qui se rencontrent naturellement ou accidentellement avec le sang? Sans aucun doute les hypochlorites, les permanganates, colorent en bleu la résine de gaïac par un phénomène d'oxydation, mais cette résine se colore aussi en bleu par l'ammoniaque, par la fumée de tabac, par l'acide prussique lorsque la résine est additionnée de sulfate de cuivre, par le savon mélangé avec du bichlorure de mercure, par la gomme arabique et nullement par la gomme adragant d'après mes expériences; or je ne crois pas qu'il soit possible de comparer ces dernières colorations, du moins sous le rapport théorique, avec celles qui sont produites par les substances réellement oxydantes comme les peroxydes, les hypochlorites et les permanganates.

Cette grande diversité d'action de la résine de gaïac sous l'influence des matières les plus différentes recèle donc, on le voit, beaucoup d'inconnues que la chimie mettra peut-être longtemps à éclairer, et contre lesquelles un expert, chargé du problème toujours si délicat de renseigner la justice, ne saurait trop se mettre en garde. Et qu'on ne suppose pas que ces observations soient purement spéculatives; en voici deux exemples des plus convaincants :

1° Un mouchoir de poche ayant reçu une grande quantité de mucus nasal est étalé sur une assiette, mouillé avec une petite quantité d'eau distillée et additionné de quelques gouttes de teinture de gaïac : aucune coloration ne se manifeste; mais, dès que j'y ajoute du peroxyde d'hydrogène, immédiatement il se produit une coloration bleue très-intense, réaction absolument identique avec celle que fournit un linge blanc imprégné de sang.

2° Sur un linge blanc je dépose de la salive très-normale, recueillie le matin avant l'introduction de tout aliment dans la bouche; je l'étale avec une spatule et, sur la partie mouillée, je verse quelques gouttes de teinture de gaïac : il ne se manifeste pas de coloration; mais dès que j'y ajoute de l'antozone, les points où la salive et la résine de gaïac se sont mélangées se colorent en bleu intense, comme si l'on avait affaire à du sang ou à du muscus nasal.

Ici le doute n'est plus permis, le muscus nasal et la salive se comportent avec la teinture de gaïac et l'antozone comme le ferait le sang, et il se peut que ces réactions ne soient pas les seules qui appartiennent aux trois principes de l'organisme que je viens de signaler.

Mais allons encore plus loin.

M. Taylor a indiqué que le vin rouge ne se colorait pas en bleu par la teinture de gaïac et l'antozone; cela est vrai pour l'instantanéité de la réaction; mais en attendant quelques heures, j'ai observé que, suivant la qualité du vin et sa richesse en principe colorant, un linge imprégné de vin rouge acquérait toujours une teinte bleue plus ou moins prononcée. Or on sait combien l'expert est exposé à rencontrer, sur des vêtements ou du linge ayant servi aux victimes ou aux auteurs des crimes, des taches de vin.

Voilà donc des causes d'erreurs possibles, que l'application du procédé de M. Taylor n'avait pas prévues, et qui sont susceptibles de se représenter sous une autre forme, par l'intervention, par exemple, des matières colorantes minérales ou organiques qui servent dans la teinture. Ainsi, j'ai reconnu qu'un tissu teint par le bleu de Prusse, décoloré en partie à la lumière, reprenait sa teinte bleue foncée primitive par une simple addition de teinture de gaïac, résultat qui n'a pas lieu de surprendre lorsqu'on sait que les composés à base de cyanures, utilisés journellement dans la teinture, se colorent tous par la résine de gaïac.

D'après M. Phipson, la matière colorante qui existe à l'état incolore dans plusieurs champignons appartenant au genre *Boletus*, tels que le *Boletus cyanescens* et le *Boletus luridus*, possède la propriété de l'aniline, c'est-à-dire de se colorer en bleu avec les agents oxydants. Tout le monde sait, en effet, que l'aniline et ses combinaisons salines se colorent en bleu par les réactifs oxydants. Or, supposez du sang répandu sur un vêtement contenant des sucs végétaux ou teint avec l'un de ces nombreux composés d'aniline dont la teinture fait actuellement un si fréquent usage; comment différencier nettement la coloration bleue produite par ces matières de celle fournie par le sang?

Par un sentiment de prudence qui honore au plus haut degré son auteur, M. Taylor recommande l'application de son procédé après les observations obtenues au moyen du microscope, du spectroscope et des réactions chimiques indiquées dans les ouvrages classiques pour la recherche du sang. C'est en effet à ce point de vue seulement que ce nouveau mode analytique doit être envisagé, et bien loin de le proscrire de l'analyse chimique, je le considère, au contraire, comme pouvant rendre des services à la médecine légale, surtout lorsque le temps l'aura encore mieux fait connaître.

En résumé, je conclus que lorsqu'une tache de sang a laissé des traces de son passage sur un tissu blanc, non souillé par des matières étrangères, l'emploi de la résine de gaiac et de l'antozone peut fournir une indication très-précieuse, mais n'acquérant une valeur réelle que si elle a été corroborée par d'autres moyens analytiques. Mon opinion à cet égard est tout à fait conforme à celle de M. Taylor.

Au contraire, si le sang est répandu sur un tissu teint ou souillé par des matières étrangères, comme du mucus nasal et de la salive, je maintiens que la réaction obtenue au moyen de la teinture de gaïac et de l'antozone n'est pas une preuve affirmative de la présence du sang.

Enfin, l'absence de toute coloration bleue ou verdâtre par l'emploi successif de la teinture de gaïac et de l'antozone est un indice certain que la tache suspecte n'est pas produite par du sang : je constate qu'à ce point de vue surtout les observations de M. Taylor offrent un immense intérêt, et la Société de médecine légale de Paris ne peut que remercier M. Pénard d'avoir bien voulu les faire connaître avec détail.

Sur les tribromhydrines; par M. Berthelot.

Dans la dernière séance, M. Henry est revenu sur les tribromhydrines et sur les raisons théoriques qui l'ont conduit à douter de leur isomérie. Cependant je persiste à maintenir cette isomérie, ne regardant pas comme décisifs les raisonnements de l'auteur.

Ce n'est point, en effet, par des raisonnements ou des observations négatives que l'on peut expliquer les faits positifs que nous avons reconnus, M. de Luca et moi, faits observés sans aucune idée préconçue et qui ont été reproduits quelques années après, par M. Reboul, dans le cours de ses recherches sur les éthers du glycide.

Les conditions qui déterminent l'isomérie des corps chlorés et bromés sont nombreuses et délicates. Tout le monde sait que les observations relatives aux toluènes chlorés et à leur métamorphose en alcool benzylique et en essence d'amandes amères, ont été tenues pour douteuses pendant plusieurs années; la plupart des chimistes n'ayant pas réussi à les reproduire, parce qu'on ignorait l'existence de plusieurs toluènes chlorés isomères, et l'influence exercée par une trace d'iode, ou par une température plus ou moins haute, sur leur production. L'influence de la température, des dissolvants, de la concentration des réactifs sur la formation des chlorhydrates ou bromhydrates isomères ressort également de mes recherches sur le térébenthène et de celles de M. Reboul sur les éthylènes et propylènes chlorés et bromés.

La réaction du perchlorure de phosphore sur la dichlorhydrine, en particulier, est moins simple qu'on ne le croit d'ordinaire. En même temps que la trichlorhydrine, il se forme un composé chlorophosphoré, oléagineux, soluble dans le sulfure de carbone, insoluble dans l'eau, résistant à l'eau froide, mais qui se détruit brusquement lorsqu'il est porté vers 220 degrés : j'y reviendrai.

Je rappellerai encore les deux séries d'éthylsufates isomériques, qui passent de l'une à l'autre sous des influences si légères, et dont les théories ordinaires des alcools ne peuvent expliquer l'existence.

J'arrive aux raisons théoriques. D'après M. Henry, les dérivés de l'alcool allylique doivent être identiques aux dérivés de la glycérine qui offrent la même formule, attendu que l'alcool allylique dérive lui-même de la glycérine par des relations très-simples.

Appliquons les mêmes raisonnements à l'aldéhyde allylique (acroléine), corps de la même série que l'alcool allylique, et

qui dérive aussi de la glycérine : le dérivé dichlorhydrique de l'acroléine, $C^6H^4Cl^2$, devrait être identique avec le dérivé glycérique de même formule. Or cette conclusion est contraire à l'expérience. L'épidichlorhydrine, dérivé glycérique, bout à 102 degrés (Reboul), tandis que le dérivé allylique isomère bout à 84 degrés (Hubner et Geuther).

M. Henry cherche surtout un appui dans les points d'ébullition comparés de la trichlorhydrine, 155 degrés, et de l'isotribromhydrine, 218 degrés, points dont la différence (63 degrés) est à peu près triple de celle qui existe entre les éthers chlorhydrique et bromhydrique de l'alcool ordinaire (26 degrés).

Mais les comparaisons de M. Henry sont incomplètes. Examinons de plus près ces analogies.

L'alcool ordinaire, $C^4H^6O^2$,	bout à.	78°	
L'éther bromhydrique, C^4H^5Br,	—	38	(Regnault).
L'éther chlorhydrique, C^5H^5Cl,	—	12	—

En admettant qu'une même différence de composition entre des corps de fonction semblable réponde à peu près à une même différence entre les points d'ébullition, on voit que :

1° La substitution de H^2O^2 par HCl abaisse le point d'ébullition d'environ. 66 degrés.

2° La substitution de H^2O^2 par HBr l'abaisse de 40

3° La substitution de HBr par HCl l'abaisse de 26

Ces relations se vérifient, en effet, approximativement dans l'étude comparée de la glycérine, de la monochlorhydrine et des dichlorhydrine et dibromhydrine :

1° La glycérine, $C^6H^8O^6$, bout vers.	284°	57° (H^2O^2 par HCl).
La monochlorhydrine, $C^6H^7ClO^4$.	227	
La monochlorhydrine, $C^6H^7ClO^4$.	227	49° (H^2O^2 par HCl).
La dichlorhydrine, $C^6H^6Cl^2O^2$. . .	178	
Moyenne.		53°
2° La glycérine, $C^6H^8O^6$, bout vers.	284°	65° : 2 = 32°,5 (H^2O^2 par HBr).
La dibromhydrine, $C^6H^6Br^2O^2$. .	219	
3° La dibromhydrine, $C^6H^6Br^2O^2$. .	219	41° : 2 = 20°,5 (HBr par HCl).
La dichlorhydrine, $C^6H^6Cl^2O^2$. .	178	

Les éthers triacides se préparent avec les éthers diacides, dont ils sont plus voisins que de tous autres. Calculons donc

solubles; je la délaye ensuite dans de l'eau distillée; apres leurs points d'ébullition par les mêmes analogies et en nous servant des chiffres obtenus avec les premiers dérivés glycériques :

I. La trichlorhydrine, $C^6H^5Cl^3$, devrait bouillir à. . 178° — 53° = 125°
53 degrés au-dessous de la dichlorhydrine. Or elle bout en réalité à. . . . . 155°
L'écart est de + 30°.

II. La dichlorhydrobromhydrine, $C^6H^5Cl^2Br$, devrait bouillir à. . . . . 178° — 32°,5 = 145°,5
32°,5 au-dessous de la dichlorhydrine. Or elle bout réellement à. 176°
L'écart est de + 30°,5. Il est d'autant plus remarquable que la dichlorhydrine et son dérivé bromhydrique ont presque le même point d'ébullition, contrairement aux analogies.

III. La chlorhydrodibromhydrine, $C^6H^5Br^2Cl$, devrait bouillir à. . . . . 219° — 53° = 166°
53 degrés au-dessous de la dibromhydrine. Or elle bout réellement à. . . . . 202°
L'écart est de + 36°.

IV. La tribromhydrine, $C^6H^5Br^3$, devrait bouillir à. 219° — 32°,5 = 186°,5
Or il existe ici deux corps isomères, notre tribromhydrine qui bout précisément vers 180 degrés, conformément aux analogies, et l'isotribromhydrine qui bout vers. . . . . 218°
Pour cette dernière l'écart est de + 31°,5.

En résumé, les quatre composés triacides : $C^6H^5Cl^3$, $C^6H^5Cl^2Br$, $C^6H^5ClBr^2$, $C^6H^5Br^3$ (iso), comparés entre eux, offrent des relations régulières entre leurs points d'ébullition. Les éthers diacides ou monacides de la glycérine, comparés entre eux ou avec la tribromhydrine vraie, offrent aussi des relations régulières. Mais si l'on compare la série triacide à la série des éthers diacides ou monacides, toute régularité cesse; ou, pour mieux dire, il existe un écart de 30 à 36 degrés entre les points d'ébullition réels et les points calculés. En même temps que le point d'ébullition des éthers triacides est surélevé, leur stabilité s'accroît; il est beaucoup plus difficile de reproduire la glycérine avec les éthers de cette série qu'avec tous les autres.

Sans attacher à ces rapprochements une valeur absolue qu'ils ne comportent pas, j'en avais conclu, il y a douze ans, que

les combinaisons de la glycérine avec les hydracides doivent appartenir à deux séries distinctes et inégalement stables : l'une comprend la monochlorhydrine, la dichlorhydrine, la dibromhydrine vraie, composés plus voisins qu'aucun autre de la glycérine, qu'ils reproduisent assez aisément. L'autre série, qui régénère difficilement la glycérine, comprend la trichlorhydrine, la dichlorhydrobromhydrine, la chlorhydrodibromhydrine et l'isotribromhydrine.

Les deux tribromhydrines seraient donc les représentants de deux séries moléculaires distinctes et dont la diversité est attestée par un changement dans la stabilité et dans les points d'ébullition théoriques.

Ces inductions me paraissent conserver toute leur force.

Sur la précipitation des limons par des solutions salines très-étendues ; par M. Ch. Schlœsing.

Durant le cours de mes expériences sur le déplacement des liquides contenus dans une terre (1), au moyen d'une pluie artificielle d'eau distillée j'ai observé souvent que la solution recueillie, toujours limpide pendant une première période de l'opération, finissait par passer trouble, et se chargeait graduellement de matières limoneuses, à mesure qu'elle s'affaiblissait par son mélange avec l'eau de lavage. Au contraire, quand je faisais circuler constamment à travers la même terre un courant d'air contenant quelques centièmes d'acide carbonique, j'obtenais jusqu'à la fin des liquides parfaitement clairs. Comme l'acide carbonique avait pour principal effet d'entretenir un certain taux de bicarbonates terreux en dissolution, j'ai pensé que la limpidité de mes eaux pourrait bien avoir quelque rapport avec la présence de ces sels, et j'ai été ainsi conduit à expérimenter l'action des diverses substances salines sur les parties limoneuses des terres arables. Cette recherche m'a fourni quelques observations qui me semblent dignes d'être publiées.

Je dépouille une terre arable, placée sur un filtre, de ses sels

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie,* 4ᵉ série, t. XI, p. 461.

dépôt du sable, je décante le liquide, qui tient en suspension ce qu'on appelle de l'*argile*, et j'abandonne au repos; un nouveau dépôt se forme, mais l'eau demeure trouble pendant un temps très-prolongé : j'ai du limon ainsi suspendu dans l'eau pure depuis un mois. L'intensité du trouble dépend naturellement de la nature plus ou moins argileuse de la terre. Après avoir ainsi constaté la persistance du trouble, je verse dans le liquide une très-petite quantité d'un sel calcaire ou magnésien, et j'agite : le limon s'agrége en flocons, semble se coaguler et tombe au fond du vase; le liquide s'éclaircit immédiatement, ou s'éclaircira bientôt tout à fait. Le temps nécessaire pour la formation du dépôt et l'éclaircissement complet de l'eau varie avec la dose et la nature du sel ajouté : quelques chiffres fixeront les idées à cet égard.

De l'argile plastique grise, purifiée de corps étrangers par lévigation, est précipitée immédiatement par $\frac{1}{1000}$ de chlorure de calcium pour 1 de liquide; $\frac{2}{10000}$ la précipitent en quelques minutes. La dose diminuant jusqu'à $\frac{1}{50000}$, le temps nécessaire pour la clarification croît jusqu'à deux et trois jours.

Le nitrate, le sulfate, le bicarbonate calcaire, la chaux caustique m'ont paru agir comme le chlorure. Les sels de magnésie ont presque autant d'action que les précédents. Les sels de potasse exigent des doses environ cinq fois plus fortes que celles des sels calcaires pour produire les mêmes effets; les sels de soude sont encore moins actifs.

Tous les limons de terres arables que j'ai expérimentés m'ont donné des résultats comparables à ceux que l'argile a fournis. Quelques dix-millièmes de sels calcaires les précipitent rapidement; quelques cent-millièmes clarifient les eaux au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures; ainsi un litre d'eau de Seine, souillée de limon de terre arable ou d'argile plastique, devient limpide tantôt après un jour, tantôt après deux; elle contient actuellement 89 milligrammes de chaux par litre.

La précipitation dépend surtout de la dose de sel, et semble indépendante de la quantité de limon; qu'il y ait peu ou beaucoup de celui-ci, les données précédentes varient peu; j'ai même cru remarquer que la limpidité est plus parfaite quand le limon atteint une certaine proportion.

Les limons coagulés se laissent aisément filtrer, tandis que, suspendus dans l'eau pure, ils engorgent les filtres et les rendent étanches.

Débarrassés par le filtre du sel précipitant, ils rentrent en suspension dans l'eau pure, et peuvent en être précipités de nouveau; j'ai alterné plusieurs fois les deux opérations sans modification apparente dans les résultats.

De ces faits découlent quelques conséquences qui intéressent l'étude des terres arables.

Les eaux qui filtrent à travers un sol sortent limpides, tant qu'elles renferment de petites doses de chaux ou de magnésie : le limon est et demeure coagulé; mais il se délaye et se met en suspension dans l'eau pure ou trop pauvre en sels calcaires ou magnésiens : c'est pourquoi les eaux de drainage sont claires; mais les flasques d'eau de pluie qui séjournent sur les champs demeurent longtemps troubles. Il est évident, d'après cela, que les sels de la terre tendent à maintenir l'ameublement des sols, en s'opposant au délayage de l'argile. J'ai, du reste, des expériences qui le prouvent : une terre de Neauphle-le-Château, émiettée dans mon appareil à déplacement, et par conséquent dans un état presque parfait d'ameublissement, tombe en pâte à mesure que l'eau distillée la pénètre, pendant qu'elle conserve l'état meuble dans les parties inférieures tout aussi imbibées que les autres, mais d'où les sels n'ont pas encore été éliminés. La terre de mon champ d'expériences de Boulogne présente, à un degré moindre, les mêmes effets; mais je puis la laver indéfiniment avec une solution contenant 1 dix-millième de chlorure calcique sans altérer la forme ou la disposition de ses particules.

Il est encore évident que, sans les sels de la terre, l'argile, délayée par la pluie, tendrait à descendre avec elle, pour être entraînée définitivement, ou former à une certaine profondeur une couche imperméable.

Je fixerai maintenant l'attention, pendant un instant, sur l'analyse mécanique des sols : cette opération est restée bien incomplète quant à ses résultats, malgré le perfectionnement des appareils, et l'on continue à désigner sous le nom vague d'*argile* des mélanges indéterminés de sable et d'argile propre-

ment dite. Ces deux éléments, en effet, ne sont guère séparables par l'eau ordinaire, qui est presque toujours assez calcaire pour les précipiter pêle-mêle. L'emploi exclusif de l'eau distillée, que je ne trouve nulle part recommandée, comporte des repos prolongés pendant lesquels les sables ont le temps de se séparer; c'est ainsi que des produits de lévigation qu'on aurait appelés des *argiles* m'ont donné plus des trois quarts de leur poids de sable très-fin, ne prenant pas sensiblement corps par la dessiccation. Je suis certain qu'on sera étonné de la diminution du taux d'argile réelle dans les terres les plus fortes, quand on substituera l'eau distillée à l'eau commune dans l'analyse des sols par lévigation.

Je ne voudrais pas m'exposer au reproche de tirer de trop grandes conséquences d'une simple observation. Cependant les limons sont mêlés à tant d'importantes questions, qu'on me pardonnera les remarques par lesquelles je terminerai cette note.

Je n'ai pas encore pu expérimenter sur les limons charriés par les cours d'eau, mais leur origine me permet de les assimiler à ceux des terres arables. Partant de là, si je considère les limons des fleuves à la fin de leur course, je leur trouve dans l'eau de mer un précipitant très-actif, qui doit hâter leur dépôt aux embouchures. On peut attribuer à la même cause la rapidité avec laquelle la mer se dépouille des vases soulevées par l'agitation des flots.

Les riverains des cours d'eau qui pratiquent le colmatage ont intérêt à accélérer la formation des dépôts; dans certains cas, ils pourront mettre à profit mes observations, en mêlant à leurs eaux les éléments calcaire ou magnésien empruntés soit à des eaux de sources, soit à des résidus industriels à bas prix.

Les industriels sont souvent gênés par les limons; je crois qu'en bien des circonstances ils pourront s'en débarrasser, sans nuire à leurs opérations, par l'un des précipitants que j'ai indiqués.

Certaines eaux potables empruntées aux rivières demeurent troubles, malgré leur séjour dans de vastes bassins; telles sont les eaux de la Durance qui alimentent Marseille. L'apparition ·s limons coïncidant avec les crues, c'est-à-dire avec des

apports considérables d'eaux qui n'ont pas pénétré dans le sol et qui ne s'y sont pas chargées de sels, il se trouve que les précipitants font défaut précisément au moment où ils seraient les plus nécessaires. Je crois pouvoir assurer qu'en pareil cas un complément de l'élément calcaire soluble, donné sous les formes de sulfate et de chlorure, et calculé de manière à restituer aux eaux un titre normal, leur rendrait la faculté de déposer leurs limons. L'opération serait très-simple, puisqu'elle se réduirait à introduire les sels dans les canaux, à quelque distance en amont des bassins. Elle serait de plus peu coûteuse : 1 kilogramme de sel calcaire suffirait pour clarifier de 20 à 50 mètres cubes; il en faudrait d'autant moins que le cube des bassins permettrait un plus long repos. Une autre solution de la question, plus simple encore, consisterait à dériver dans le canal d'arrivée des eaux suffisamment calcaires, empruntées à quelque source convenablement choisie.

De l'action de l'acide chlorhydrique sur l'osséine. Nouvelles recherches sur le dosage de l'osséine dans les ossements fossiles; par M. A. Scheurer-Kestner.

I. Les ossements fossiles renferment souvent leur matière gélatineuse en proportions si réduites, qu'il faut employer des quantités considérables d'acide chlorhydrique pour dissoudre les matières minérales. J'ai cherché à déterminer l'influence que cet acide exerce sur l'osséine, en solutions concentrées et étendues, de manière à savoir si l'osséine soluble dont j'ai annoncé l'existence dans les ossements fossiles, il y a quelques mois, préexiste réellement dans les ossements, ou si elle peut se former par l'action prolongée de l'acide chlorhydrique dilué sur l'osséine ordinaire.

L'existence d'une certaine quantité de cette substance dans les os fossiles me semble avoir été mise hors de doute, non-seulement par les analyses que j'ai faites, mais encore par la petite quantité que j'en ai extraite directement des ossements, en les triturant avec de l'eau pure.

Néanmoins, les critiques bienveillantes de M. Élie de Beau-

mont m'ont engagé à continuer cette étude, et à chercher à déterminer, d'une manière plus rigoureuse, les proportions des deux osséines.

II. L'osséine ordinaire, à l'état de pureté, préparée par la méthode indiquée par M. Fremy, se dissout intégralement et en quelques heures dans de l'acide chlorhydrique concentré et froid.

Cette solution, débarrassée de l'acide chlorhydrique par l'oxyde d'argent, est neutre et ne présente les propriétés ni d'une solution de gélatine, ni d'aucun de ses dérivés connus. Évaporée à siccité, elle fournit un dépôt blanc qui répand, à la calcination, l'odeur de corne brûlée. Elle n'est précipitée par aucun des sels qui précipitent la gélatine; après ébullition et concentration, elle ne produit ni gelée ni cristaux.

L'acide chlorhydrique affaibli n'exerce que peu d'action sur l'osséine. On sait que, pour le dosage de cette substance, M. Fremy recommande d'étendre l'acide concentré de neuf fois son volume d'eau; dans ces conditions, l'attaque de l'osséine pure par l'acide est encore sensible au bout de vingt-quatre heures de contact; ce n'est guère que lorsque l'acide ne renferme plus que 1 1/2 p. 100 d'acide chlorhydrique que la liqueur acide peut être évaporée, après avoir séjourné pendant vingt-quatre heures sur l'osséine, sans laisser de résidu appréciable et sans répandre à la calcination l'odeur de corne brûlée. Cette concentration correspond à un volume d'acide étendu de trente à quarante fois son volume d'eau.

Le caractère de noircir à la calcination, en répandant l'odeur caractéristique de l'osséine ou de la corne brûlée, est d'une très-grande sensibilité, à la condition de saturer par l'ammoniaque pure la solution chlorhydrique, avant l'évaporation.

III. J'ai recherché les deux osséines dans des ossements fossiles, en me servant, cette fois, d'acide très-étendu ne renfermant pas plus de 1 1/2 p. 100 d'acide chlorhydrique.

Un ossement de mammouth, trouvé dans le Lehm d'Eguisheim, a donné à l'analyse :

	Analyse (1).	Composition de la matière animale.
Osséine ordinaire. . . .	0gr,617	63,7
Osséine soluble.	0gr,352	36,3
		100,0

Un ossement d'*Ursus spelæus* a donné :

Osséine ordinaire. . . .	0gr,204	37,4
Osséine soluble.	0gr,342	62,6
		100,0

Ainsi, l'osséine soluble ne se forme pas, en totalité du moins, par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'osséine ordinaire; elle préexiste dans les ossements fossiles que j'ai analysés, et mes anciennes analyses conservent leur valeur, quoique l'emploi d'un acide trop concentré ait pu augmenter un peu la quantité d'osséine soluble renfermée primitivement dans les os.

IV. Il ne peut me venir à l'esprit de mettre mon opinion en balance avec celle de M. Élie de Beaumont; mais qu'il me soit permis, malgré mon incompétence en pareille matière, de répondre par quelques mots aux objections que ce savant a opposées aux conclusions de mon premier travail.

Dans la comparaison que j'ai faite, entre un pariétal humain trouvé dans le diluvium d'Éguisheim et un ossement de mammouth de la même provenance, j'ai surtout insisté sur la similitude de la composition immédiate de l'osséine dans ces deux os. Ils renferment, en effet, tous les deux, une quantité d'osséine soluble très-considérable :

	Pariétal humain.	Mammouth.
Osséine ordinaire. . . .	20,12	23,80
Osséine soluble.	79,88	76,20
	100,00	100,00

J'ai cru pouvoir m'autoriser de nombres si rapprochés pour

(1) Cet ossement de mammouth n'est pas le même qui a servi à mes premières analyses; il a été trouvé dans des conditions différentes de celui-ci; il n'y a donc aucune comparaison à établir entre eux.

conclure à la contemporanéité d'ossements *trouvés dans le même terrain*. M. Élie de Beaumont fait observer que « l'humérus de mammouth ayant absorbé trois fois et demie plus de silice que le pariétal humain, on peut admettre que ces deux os n'ont pas toujours été conservés dans des circonstances identiques, comme il faudrait qu'ils l'eussent été pour que la conclusion de M. Scheurer-Kestner s'y appliquât légitimement. »

Il ne me semble pas que cette objection subsiste, si l'on tient compte d'une chose essentielle : c'est que le morceau de pariétal humain avait été détaché, par la scie, d'une portion de crâne ; que, par conséquent, la partie spongieuse de l'os s'était trouvée beaucoup plus protégée contre l'introduction du sable dans ses cellules, tandis que l'humérus de mammouth se trouvait, au contraire, extérieurement et intérieurement imprégné de sable. La silice dont mes analyses font mention n'est pas de la silice *absorbée ;* les fossiles du Lehm que j'ai analysés n'en renfermaient jamais qu'*à l'état de grains de sable*, qui s'étaient déposés dans les vides. Aussi, est-il permis, dans les conclusions à tirer de ces analyses, de négliger complétement la silice dans les deux cas, d'autant plus qu'on aurait pu la séparer des deux morceaux par un moyen mécanique, la lévigation, par exemple ; il n'y a pas là de modification chimique de l'os.

Quant à la propriété de happer à la langue, à laquelle M. Élie de Beaumont attache une certaine importance, je puis certifier que le crâne humain trouvé à Éguisheim happe à la langue, et que j'ai pu répéter, avec le petit morceau de pariétal humain qui me reste encore, l'expérience de M. Buckland citée par M. Élie de Beaumont.

Je comprends fort bien que ce critérium et, en général, les résultats constatés de l'élimination de la substance gélatineuse des ossements ou de sa transformation graduelle ne doivent être appliqués qu'avec beaucoup de réserve et de discernement ; c'est pourquoi j'ai pensé qu'une nouvelle méthode d'analyse et la constatation d'une nouvelle substance, restée inconnue jusqu'ici dans les ossements fossiles, permettraient aux hommes compétents d'arriver, sinon à la conviction absolue dans certains cas encore douteux, du moins à la connaissance d'un moyen de contrôle de plus.

Sur la sanguinarine, ses propriétés et sa composition; Par M. Naschold (1).

La sanguinarine, qui est identique avec la chélérythrine, a été trouvée par Dana dans la racine de *sanguinaria canadensis*, et par Probst et par Polex dans la grande chélidoine. On a successivement attribué à cet alcaloïde les formules $C^{37}H^{16}AzO^{8}$ (Schiel), $C^{38}H^{17}AzO^{8}$ (Limpricht), $C^{38}H^{15}AzO^{8}$ (Gorup-Besanez) et $C^{38}H^{17}AzO^{8}$ (Gerardt et autres), $C = 6$; $O = 8$, etc.

L'auteur a repris l'étude de ce composé, qu'il extrait en traitant la racine pulvérisée par de l'alcool à 98-99°, évaporant l'alcool et reprenant l'extrait par l'eau qui sépare une résine brune; la solution aqueuse, additionnée d'ammoniaque, laisse précipiter la sanguinarine, qu'on lave à l'eau ammoniacale et qu'on dissout dans l'éther; l'addition d'acide sulfurique à la solution éthérée en précipite du sulfate de sanguinarine, qu'on lave à l'éther et qu'on redissout ensuite dans de l'eau pour en précipiter l'alcaloïde purifié.

La sanguinarine, précipitée de ses sels par l'ammoniaque, forme une poudre floconneuse blanche; la solution alcoolique bouillante la laisse déposer à l'état cristallin. Elle ne perd pas de poids à 100-110°; à 160-165°, elle fond, puis se colore de plus en plus et se boursoufle en émettant des vapeurs dont l'odeur rappelle l'aniline. La sanguinarine cristallisée a pour formule $C^{17}H^{15}AzO^{4}$. Le dosage de l'azote a été fait par la méthode de M. Dumas, celle de Will et Varrentrapp ayant donné des résultats très-défectueux.

Chlorhydrate de sanguinarine. — On l'obtient en saturant par du gaz chlorhydrique la solution éthérée de la base libre et lavant à l'éther le précipité volumineux qui se dépose après quelques heures. Desséché, ce sel est d'un rouge cinabre; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool; il donne, avec l'ammoniaque, un précipité blanc. Sa composition s'accorde avec la formule

(1) *Journal für praktische Chemie*, t. CVI, p. 385, 1869. *Bulletin de la société chimique.*

$C^{17}H^{15}AzO^4.HCl + H^2O$. Ce sel se décompose totalement à 127°, comme on le verra plus loin.

Le *chloroplatinate* $C^{17}H^{15}AzO^4.HCl.PtCl^2$ se précipite en flocons jaune orange par l'addition de chlorure de platine à la solution alcoolique du chlorhydrate; il se dissout dans l'eau bouillante.

Le *platinocyanure*, séché dans le vide, renferme

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HCy.PtCy) + C^{17}H^{15}AzO^4HCy;$$

on l'obtient en ajoutant une solution de platinocyanure de potassium en excès à une solution aqueuse de chlorhydrate de sanguinarine; il forme un précipité amorphe, jaune orange, à peu près insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Si l'on ajoute le platinocyanure de potassium à une solution sulfurique acide et chaude de sanguinarine, on obtient par le refroidissement des cristaux microscopiques jaunes, qui paraissent être le platinocyanure normal, $C^{17}H^{15}AzO^4.HCyPtCy$.

Le *chloraurate*, obtenu en ajoutant une solution neutre de chlorure d'or à une solution alcoolique de chlorhydrate de sanguinarine, forme un précipité floconneux brun rouge, dense et non cristallin; il faut laver ce précipité à l'éther, car l'alcool finit par le dissoudre. L'éther lui-même paraît l'altérer. Ce précipité est soluble dans l'acide acétique, lorsqu'il est humide. Sa composition

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HCl.AuCl^3) + C^{17}H^{15}AzO^4.HCl$$

est semblable à celle du platinocyanure; néanmoins, la dessiccation l'altérant, cette composition n'est pas établie avec certitude. Si l'on prépare le chloraurate en employant une solution acide de sanguinarine, on obtient un précipité floconneux orange pâle, différent du précédent.

L'*iodomercurate*, obtenu avec des solutions neutres, forme un précipité volumineux, d'un rouge vif, insoluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool absolu bouillant; il renferme

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HI.HgI^2) + C^{17}H^{15}AzO^4.HI.$$

Si l'on opère avec une solution acide de sanguinarine, on obtient

un précipité formé d'aiguilles entre-croisées qui n'a pas été analysé.

Le *sulfate de sanguinarine* est insoluble dans l'éther, assez peu soluble dans l'eau froide; cette solution n'est pas troublée par l'alcool, mais par l'acide sulfurique étendu qui diminue la solubilité du sulfate.

Propriétés de la sanguinarine. — La sanguinarine, précipitée par la potasse, est blanche et amorphe; précipitée par les carbonates alcalins, elle est d'un jaune orange. Elle cristallise dans l'alcool bouillant en mamelons blancs, formés d'aiguilles opaques; l'alcool froid n'en dissout que 1/390. L'éther l'abandonne à l'état d'une masse visqueuse, se prenant peu à peu en masse cristalline et devenant opaque par l'addition d'alcool absolu; c'est probablement un hydrate. Elle est soluble dans l'alcool amylique, la benzine, le sulfure de carbone, le chloroforme, le pétrole, auxquels elle communique une fluorescence violette qui ne s'observe presque pas pour les sels, à cause de leur coloration. Elle est sans action sur la lumière polarisée; son spectre d'absorption a beaucoup de ressemblance avec celui du bichromate de potasse.

Les sels de sanguinarine sont insolubles dans l'éther, ce qui facilite leur préparation. Les acides carbonique et sulfhydrique ne précipitent ni ne colorent les solutions de sanguinarine. Chauffée avec une solution de sel ammoniac, la sanguinarine déplace de l'ammoniaque et donne naissance à un sel double qui cristallise par le refroidissement en aiguilles jaunes. Les sels de chaux, de plomb, de cuivre ne sont pas précipités par la sanguinarine, mais les solutions fournissent des cristaux qui paraissent être des sels basiques doubles. On obtient des chlorures doubles de sanguinarine avec les chlorures de zinc, d'étain, etc., en ajoutant ces derniers à une solution alcoolique de chlorhydrate de sanguinarine. La solution aqueuse de sulfate de sanguinarine est tout à fait décolorée par le noir animal, par suite de l'absorption de la base; l'acide seul reste en solution.

Décomposition de la sanguinarine. — L'acide sulfurique la décompose en se colorant en jaune, puis, à chaud, en brun verdâtre. L'acide azotique l'attaque difficilement en donnant un

acide nitré cristallisable, différent des acides picrique, styphnique et chrysamique. Le chlore occasionne, dans la solution de ses sels, un précipité volumineux jaune; la liqueur filtrée, qui est acide, dégage de l'ammoniaque par l'action de la soude; le produit solide est peu soluble dans l'eau, à laquelle il communique une saveur astringente; c'est un composé chloré et azoté. Les agents d'oxydation, bichromate et permanganate de potasse, bioxyde de plomb, décomposent la sanguinarine.

Lorsqu'on chauffe longtemps à 100 degrés le chlorhydrate de sanguinarine, il se colore en brun, perd de l'acide chlorhydrique et laisse un résidu insoluble dans l'eau, soluble en partie dans l'acide acétique concentré. L'eau précipite de cette solution un corps exempt de chlore, incomplétement soluble dans l'éther, auquel il communique une belle fluorescence bleue. Le même sel éprouve une décomposition analogue lorsqu'on le chauffe à 150 degrés avec un excès d'acide chlorhydrique.

La sanguinarine, traitée par une solution alcoolique bouillante de potasse et du zinc, donne des vapeurs ammoniacales, et il se forme un nouvel alcaloïde, dont la solution alcoolique est incolore et possède une fluorescence bleue.

Faits pour servir à l'histoire des corps sulfazotés; par MM. Ad. Claus et S. Koch (1).

Si l'on mélange des solutions neutres de nitrite de potassium et de sulfite de potassium, on voit après quelque temps le liquide se troubler et déposer des aiguilles fines; la solution prend en même temps une réaction alcaline qui augmente à mesure que la cristallisation s'avance. En employant des dissolutions concentrées, la cristallisation se fait déjà après une à deux minutes, le liquide se prend presque en masse et la température monte souvent au delà de 80 degrés. Dans le cas de dissolutions étendues, le dépôt se fait très-lentement et il exige souvent plusieurs semaines pour être complet; la solution

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLII, p. 336. *Bulletin de la* ...*chimique*.



prend également une réaction alcaline. Les cristaux qui se déposent ne sont pas toujours un corps homogène, mais souvent des mélanges de plusieurs combinaisons dont la séparation est très-difficile ou même impossible. Pour obtenir un produit unique, il faut employer un très-grand excès de sulfite de potassium (4 mol. pour 1 mol. de nitrite).

Les auteurs dissolvent 100 grammes de potasse dans 200 à 250cc d'eau, et ajoutent à cette solution, après l'avoir neutralisée avec de l'acide sulfureux, 25 grammes d'azotite de potassium dissous dans 100cc d'eau. La cristallisation commence après deux ou trois minutes et augmente rapidement; on sépare les cristaux avant que le dépôt soit complet, pour empêcher leur décomposition par suite d'une trop grande élévation de température. Le corps ainsi obtenu ne peut être purifié par cristallisation, parce que l'eau le décompose; comprimé entre des doubles de papier, il renferme

$$K^4AzHS^4O^{12} + 3H^2O = 4\left(S^{OK}_{O^2}\right)'.Az^{\prime}H + 3H^2O$$

et sa formation est exprimée par la formule

$$4(K^2SO^3) + KAzO^2 + 3H^2O = 5(KHO) + K^4HAzS^4O^{12}.$$

Les auteurs admettent dans cette formule l'azote pentatomique et le groupe monatonique $S^{OK}_{O^2}$; ils nomment ce sel le *tétrasulfammoniate de potassium.*

Ce corps est très-instable; il se décompose même à l'état sec, plus facilement en présence de l'eau; les alcalis le rendent plus stable, mais en le chauffant avec une solution alcaline, on le décompose en sulfate et en un sel nouveau. (Voyez plus loin.) Les acides le décomposent également; il y a formation d'acide sulfurique et tout l'azote passe à l'état d'ammoniaque; on provoque une décomposition analogue en chauffant le sel cristallisé; le sel sec (il perd son eau de cristallisation entre 100 et 120 degrés) fournit à 200 degrés du sulfate de potassium, du sulfate d'ammonium, de l'azote et de l'acide sulfureux. La distillation avec de la chaux sodée fournit tout l'azote à l'état d'ammoniaque.

La décomposition du tétrasulfammoniate de potassium par l'eau ou les alcalis donne naissance à du sulfate de potassium et au *trisulfammoniate de potassium* $3\left(S_{O^2}^{OK}\right).AzH^2$ (sulfammoniate de potassium de M. Fremy), d'après l'équation

$$4\left(S_{O^2}^{OK}\right)AzH + H^2O = 3\left(S_{O^2}^{OK}\right)AzH^2 + KHSO^4.$$

Le nouveau sel forme des aiguilles insolubles dans l'eau froide; il peut être dissous sans décomposition dans des solutions alcalines et il cristallise de ces solutions en longues aiguilles. L'eau les dissout vers 40 degrés, mais elle les décompose à une température un peu plus élevée. Le sel renferme deux molécules d'eau qu'il perd vers 100 degrés ou 110 degrés. Le meilleur procédé pour préparer le trisulfammoniate de potassium consiste à mélanger du sulfite et du nitrite de potassium dans les proportions indiquées plus haut et de chauffer après une demi-heure au bain-marie; le dépôt qui s'était formé d'abord se redissout (dans le cas contraire on ajoute de l'eau jusqu'à dissolution), et par le refroidissement le sel cristallise en belles aiguilles.

Le trisulfammoniate de potassium ne fournit pas, par la chaleur, de combinaisons oxygénées de l'azote; les produits de décomposition sont : les sulfates de potassium et d'ammonium, et les acides sulfureux et sulfurique. Les acides sulfurique et azotique le dissolvent à chaux sans dégagement de gaz en le transformant en sulfates de potassium et d'ammonium. La dissolution du trisulfammoniate de potassium dans de l'eau à 30 degrés ou 40 degrés donne, avec le sous-acétate de plomb, un précipité blanc qui ne paraît pas avoir une composition constante. Le nitrate d'argent ne réagit pas sur le trisulfammoniate de potassium; le nitrate mercureux est décomposé même à froid, avec formation d'une poudre noire. Les auteurs n'ont pu préparer la combinaison potasso-barytique obtenue par M. Fremy, en traitant le sel potassique par le chlorure de baryum.

Par l'ébullition du trisulfammoniate de potassium avec de l'eau pure ou mieux avec de l'eau acidulée, on obtient du

disulfammoniate de potassium $2\left(S\begin{matrix}OK\\O^2\end{matrix}\right)AzH^3$ (sulfamidate de potassium de M. Frémy) d'après l'équation

$$3\left(\begin{matrix}OK\\O^2\end{matrix}\right).AzH^3 + H^2O = KHSO^4 + 2\left(S\begin{matrix}OK\\O^2\end{matrix}\right).AzH^3.$$

Ce nouveau sel cristallise par le refroidissement en cristaux prismatiques à six pans qui ressemblent beaucoup aux cristaux de l'augite; sous le microscope on voit des tables hexagonales allongées. Le sel ne renferme pas d'eau de cristallisation; il supporte une température de 150 degrés sans se décomposer; à 200 degrés il donne du sulfate de potassium, de l'ammoniaque et de l'acide sulfureux. Le disulfammoniate de potassium n'est attaqué que très-lentement par les acides concentrés; chauffé, il se transforme en sulfates de potassium et d'ammonium. Il est peu soluble dans l'eau froide; si l'on verse quelques gouttes de potasse dans sa solution saturée à chaud, la cristallisation commence presque instantanément. La solution concentrée chaude du sel est précipitée en blanc par l'acétate de plomb; le sous-acétate précipite aussi les solutions étendues; l'acide nitrique dissout ces précipités, mais le liquide se trouble après un certain temps et dépose du sulfate de plomb. Le disulfammoniate de potassium n'entre pas en double décomposition avec le chlorure de baryum.

Les auteurs ont essayé encore de préparer les acides *sulfazinique*, *sulfazonitique*, etc., de M. Fremy; ils ne sont pas arrivés jusqu'à présent à obtenir des corps purs, néanmoins ils pensent que la constitution de ces substances diffère essentiellement de celle des acides sulfammoniques. Ces sels dégagent du bioxyde d'azote par la chaleur, en présence de l'eau, de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique. En les chauffant avec de la chaux sodée, ils ne cèdent qu'une partie de leur azote à l'état d'ammoniaque, ou ils n'en fournissent pas du tout.

Essai du silicate de potasse; par M. J. Personne.

L'art chirurgical a depuis quelques années remplacé, dans l'application des appareils inamovibles, la dextrine par le *silicate de potasse :* ce composé fournit en effet un appareil très-dur, résistant et d'une dessiccation rapide, à la condition qu'il soit de bonne qualité, c'est-à-dire que sa solution marque 45 degrés Baumé (densité 1,221) et que l'alcali qui le constitue soit de la *potasse.*

Mais il arrive très-souvent qu'au *silicate de potasse* on substitue, involontairement peut-être, le *silicate de soude,* très-employé dans l'industrie, à laquelle il rend de grands services pour la silicatisation. Or le *silicate de soude* ne présente aucun des avantages du silicate de potasse; sa solution, prise à la même densité, ne se dessèche que très-lentement et est loin de former une masse aussi adhérente, inconvénients qui le font rejeter par la chirurgie.

Il est donc nécessaire de pouvoir déterminer, facilement et d'une manière sûre, si le produit qu'on se propose d'employer est bien constitué par du *silicate de potasse* et non par du *silicate de soude.* Comme essai de laboratoire, rien n'est plus facile; il suffit, en effet, de précipiter la silice à l'aide de l'acide chlorhydrique et de caractériser, dans la liqueur filtrée, la potasse, à l'aide du bichlorure de platine. Mais ce réactif, indispensable de tout laboratoire, ne se rencontre que très-rarement dans les officines, ce qui limite l'emploi de ce moyen.

Ayant été plusieurs fois témoin de l'importance qu'il y avait pour le chirurgien d'être bien assuré de la nature du silicate qu'il se proposait d'employer, j'ai cherché à établir un mode d'essai d'où serait exclu le bichlorure de platine et qui, par sa simplicité et sa rapidité, permettrait aux personnes les moins exercées aux manipulations chimiques de le mettre en pratique dans toutes les officines et même au lit du malade.

Le mode d'essai auquel je me suis arrêté et que je propose s'effectue entièrement dans un tube à essai, et, de plus, il n'exige que l'emploi de réactifs qui se trouvent, pour ainsi dire, sous

la main, comme l'alcool, l'acide acétique et l'acide tartrique.

Voici en quoi il consiste : on introduit, dans un tube à essai, 1 centimètre cube environ du silicate à examiner, puis huit à dix fois son volume d'eau distillée. Après avoir mélangé les deux liquides, on y ajoute 1 centimètre cube d'acide acétique du commerce pour saturer tout l'alcali du silicate. En employant ces proportions, la silice mise en liberté reste en solution complète, et l'on obtient une liqueur parfaitement transparente. A cette liqueur acide, on ajoute son volume d'alcool à 85 ou 90 degrés et quelques petits fragments d'acide tartrique. Par une rapide agitation de quelques instants, on voit apparaître aussitôt un précipité grenu et cristallin de bitartrate de potasse, si l'on a affaire à du silicate de potasse, tandis que si c'est à du silicate de soude, la liqueur reste transparente, et ce n'est qu'après vingt-quatre et même quarante-huit heures qu'elle fournit des cristaux aiguillés de tartrate de soude.

J'ajouterai, en terminant, que ce mode d'essai m'a permis de constater la présence de la soude dans tous les échantillons. Ce fait provient, à n'en pas douter, de ce que les potasses du commerce renferment toujours une portion plus ou moins grande de soude qui accompagne la potasse, quelle que soit son origine.

Sur quelques réactions des sels de cuivre en présence des cyanures; par M. E. Schaer (1).

Schoenbein a trouvé que les sels cuivriques, même en solution très-étendue, en présence de l'acide cyanhydrique, offrent les réactions des ozonides; ils bleuissent la teinture de gaïac et l'iodure de potassium additionné d'amidon. Ces deux réactions sont produites encore par des solutions concentrées de sulfate ou d'azotate de cuivre, et plus facilement en solutions plus étendues, par l'acétate ou le formiate; le percyanure brun et le cyanure vert de cuivre produisent ces réactions en

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. II, p. 730, et t. III, p. 21. *Bulletin de la société chimique.*

se transformant en cyanure blanc, qui ne bleuit plus, en même temps qu'il se dégage de l'acide cyanhydrique. La réaction avec la teinture de gaïac est tellement sensible qu'elle permet de déceler moins d'un millionième d'acide cyanhydrique dans un liquide. Du papier imprégné de teinture de gaïac et d'un sel de cuivre peut servir à la recherche de l'acide prussique gazeux.

C'est par ces réactions que l'auteur a constaté que les parties des plantes qui fournissent de l'acide cyanhydrique, quand on les distille, n'en exhalent pas pendant leur vie; que le ferment renfermé dans ces parties est altéré par la dessiccation et que c'est pour cela que, une fois séchées, elles ne donnent plus d'acide cyanhydrique à la distillation.

Les sels de cuivre, en présence de l'acide cyanhydrique, produisent encore quelques autres réactions de l'ozone; ils transforment la brésiline en une matière rouge pourpre fluorescente, semblable au rouge de naphtaline; ils brunissent l'acide pyrogallique et décolorent la solution de cyanine.

Les ferro et les ferricyanures, les nitroprussiates, les sulfocyanates et les cyanates solubles bleuissent la teinture de gaïac additionnée d'un sel cuivrique, et décomposent l'iodure de potassium. Le ferricyanure de cuivre à l'état sec se comporte de même, le ferrocyanure ne réagit pas sur l'iodure de potassium. La réaction avec les sulfocyanates ne le cède en rien, quant à la sensibilité, à celle avec les cyanures; une solution de sulfocyanate qui ne colore plus les sels ferriques bleuit encore très-visiblement la teinture de gaïac renfermant un sel de cuivre. On peut démontrer de cette manière que la fumée de tabac renferme du sulfocyanate d'ammonium, et que la salive contient également un sulfocyanate. Le sulfocyanate de cuivre sec bleuit la teinture de gaïac et l'iodure de potassium amidonné, et décolore la solution de cyanine.

Les cyanures de méthyle, d'éthyle et d'amyle; l'essence de moutarde méthylique, éthylique, allylique, amylique et phénylique, et les sulfocyanates isomères d'éthyle et d'amyle bleuissent la teinture de gaïac cuprifère; la réaction est très-nette pour le cyanure d'éthyle et faible avec l'essence de moutarde.

Les vapeurs de ces composés produisent le même effet sur du papier imprégné de la teinture. Quant aux carbylamines, l'auteur n'avait à sa disposition que la carbylamine toluique; ce corps n'a pas d'action sur la résine de gaïac en présence d'un sel de cuivre. L'iodure de potassium mélangé d'amidon et d'une trace de cuivre bleuit par les cyanures d'éthyle et d'amyle, mais pas par le sulfocyanate d'allyle. La cyanine est décolorée par le cyanure d'éthyle en présence des sels cuivriques, tandis que le cyanure d'amyle et le sulfocyanate d'allyle sont sans action. Le bicyanure de naphtaline, l'urée, l'acide urique, l'alloxantine et le nitrate d'ammeline ne produisent aucune de ces réactions. L'alcoolat de *cochlearia officinalis* et l'extrait aqueux de la moutarde blanche, qui renferme du sulfocyanate de sinapine, bleuissent la teinture de gaïac mélangée d'un sel de cuivre.

Le bleu de Prusse bleuit la résine de gaïac, mais à un degré plus faible que le cyanure de cuivre, tandis que le précipité blanc obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur le ferrocyanure de potassium, ou par précipitation d'un sel ferreux par le prussiate jaune, ou enfin par l'action des agents réducteurs sur le bleu de Prusse, ne produisent pas cette réaction. Les sels d'argent se rapprochent beaucoup des sels de cuivre; l'azotate bleuit faiblement; l'acétate produit une coloration très-intense; le cyanure également. Les cyanure et ferrocyanure de zinc, de colbalt, de nickel, de cadmium, de plomb, d'étain et de mercure ne bleuissent pas la teinture de gaïac.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la préparation de deux acides organiques obtenus par la réaction des alcalis sur la soie et la laine; par M. CHAMPION.

L'idée première des recherches qui suivent est due à M. Billequin, qui constata le mode de formation de ces acides et les désigna sous le nom d'acides *séricique* et *lanuginique*. Nous avons continué cette étude et déterminé les formules brutes

de ces acides, ainsi que quelques-unes de leurs propriétés.

Acide séricique. — Lorsqu'on traite la soie purifiée par l'alcool, puis l'éther et l'acide acétique bouillant, par une solution concentrée de baryte et qu'on porte la liqueur à l'ébullition, une partie de la matière se dissout. On filtre et l'on sature l'excès de baryte par l'acide carbonique. Pendant cette opération, il se forme une grande quantité de mousse, dont on se débarrasse par l'addition d'un fragment de paraffine et en maintenant le liquide à 80 degrés environ; on prévient ainsi, en même temps, la formation de bicarbonate. La liqueur filtrée, traitée par une solution d'azotate de plomb, fournit un précipité abondant; en le lavant et le soumettant à l'action de l'hydrogène sulfuré, on obtient un liquide acide qu'on évapore au bain-marie : le résidu se présente sous la forme d'une masse translucide, légèrement colorée en jaune, que nous n'avons pu faire cristalliser. Cet acide est déliquescent, soluble dans l'alcool, l'acide acétique. Le sel de baryte présente les mêmes caractères; il fournit, par les sels de plomb, un précipité légèrement soluble à chaud dans un excès de précipitant; il précipite par le chlorure d'or et le chlorure de platine; le précipité est insoluble à froid dans l'acide azotique étendu.

L'analyse du sel de baryte a fourni les résultats suivants :

Carbone.	
Oxygène.	39,5
Hydrogène.	26,2
Azote.	6,2
Baryum.	13,0
. . . .	15,1
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule brute $C^{30}H^{29}Az^{4}O^{14}Ba$.

En remplaçant la baryte par la strontiane et en opérant de même, on obtient le même résultat. L'analyse du séricate de plomb a donné :

Carbone.	
Oxygène.	22,0
Hydrogène.	15,8
Azote.	3,1
Plomb.	7,1
. . . .	52,0
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule brute $C^{30}H^{26}Az^{4}O^{14}Pb^{4}$.

Le séricate d'argent, qu'on obtient en précipitant le séricate de baryte par le nitrate d'argent, et qui présente la même composition que le sel de plomb, est soluble dans un excès de nitrate d'argent.

On peut obtenir le même acide en traitant la soie par la potasse ou la soude, saturant exactement la liqueur par l'acide acétique et précipitant par l'azotate de plomb.

La formule brute de l'acide séricique serait, d'après ce qui précède, $C^{30}H^{30}Az^{4}O^{14}$.

Acide lanuginique. — En opérant sur la laine purifiée, on obtient un acide dont l'aspect et les propriétés sont analogues à ce qui précède (1).

L'analyse du lanuginate de baryte a présenté les résultats qui suivent :

Carbone	40,8
Oxygène	28,7
Hydrogène	5,4
Azote	12,8
Baryum	12,3
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule $C^{38}H^{29}Az^{5}O^{20}Ba$.

Le lanuginate d'argent est soluble dans l'ammoniaque. Le sel de baryte précipite par l'azotate de cuivre, le chlorure d'or et le chlorure de platine.

La lanuginate de plomb a donné à l'analyse :

Carbone	38,0
Oxygène	27,3
Hydrogène	5,1
Azote	11,6
Plomb	18.0
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule $C^{38}H^{29}Az^{5}O^{20}Pb$; soit, pour l'acide lanuginique,

$$C^{38}H^{30}Az^{5}O^{20}.$$

Le sel d'argent présente la même composition.

(1) Le soufre qui renferme la laine se transforme en sulfure de baryum décomposé par l'acide carbonique.

Recherches sur de nouveaux dérivés de la triéthylphosphine; par MM. Aug. Cahours et H. Gal (1).

Nous avons fait voir, dans une note précédente, qu'il se produisait par l'action réciproque du bichlorure de platine et de la triéthylphosphine un composé représenté par la formule

$$Ph(C^4H^5)^3,PtCl,$$

qui, dans la série des phosphines, représente le correspondant du sel vert de Magnus. Ce composé, qui se sépare de sa dissolution alcoolique sous la forme de prismes longs et opaques, jaune de soufre, et d'une solution éthérée sous la forme de prismes volumineux, transparents, jaune de succin, fond à 150 degrés et n'éprouve aucune altération d'une température de 250 degrés. Sa densité est de 1,50 à 10 degrés.

Une solution alcoolique de ce produit, maintenue pendant plusieurs heures à la température de 100 degrés dans des tubes scellés à la lampe, dépose des cristaux nets et brillants du composé blanc isomérique. Nous avons constaté que, dans ces circonstances, la transformation était complète.

Les cristaux jaunes, insolubles dans l'eau pure, se dissolvent dans ce liquide, lorsqu'on le porte à l'ébullition, après l'avoir préalablement additionné de triéthylphosphine. La solution, qui est incolore, étant évaporée rapidement, fournit des cristaux prismatiques incolores qui, soumis à l'analyse, immédiatement après leur formation, nous ont donné des nombres qui conduisent à la formule

---

(1) La triéthylphosphine $(C^4H^5)^3Ph.$) se prépare en traitant le zinc-éthyle par le trichlorure de phosphore,

$$3(C^4H^5Zn)+PhCl^3=3ZnCl+(C^4H^5)^3Ph.$$

La réaction est violente, et l'opération doit se faire avec précaution dans l'acide carbonique.

La triéthylphosphine reste combinée avec le chlorure de zinc, mais en distillant cette combinaison avec de la potasse caustique, la triéthylphosphine passe avec l'eau dans le récipient.

Ce composé est liquide, incolore et d'une odeur pénétrante. Il bout à 127-128 degrés. P.

$[Ph(C^4H^5)^3]^2,PtCl$.

Ce composé, qui correspond au sel de Reiset $(AzH^3)^2PtCl$, abandonne spontanément à la longue 1 équivalent de triéthylphosphine et reproduit $Ph(C^4H^5)^3PtCl$, sous forme de la variété blanche.

Cette transformation se produit très-rapidement lorsqu'on maintient la combinaison à la température de 100 degrés, phénomène entièrement semblable à celui que présente le sel de Reiset, qui, sous l'influence de la chaleur, se dédouble en ammoniaque et en un isomère du sel de Magnus.

La solution du composé précédent précipite les sels d'argent (sulfate, azotate, acétate, etc.), en donnant naissance aux sels correspondants.

Traitée par AgO, HO, elle fournit une liqueur fortement basique, qui, neutralisée par l'acide chlorhydrique, reproduit le composé

$[Ph(C^4H^5)^3]^2,PtCl$.

Ajoute-t-on à cette liqueur une solution de bichlorure de platine, il se produit un précipité brun marron qui se dissout en faible proportion dans l'alcool même bouillant et s'en sépare par un refroidissement gradué sous la forme de cristaux bruns très-nets.

L'analyse de ces cristaux desséchés sous une cloche à côté d'un vase renfermant de l'acide sulfurique concentré nous a fourni les résultats suivants :

I. 0gr,403 de matière ont donné 0gr,205 d'eau et 0gr,401 d'acide carbonique;
II. 0gr,223 du même produit ont donné 0gr,168 de de chlorure d'argent,

résultats qui, traduits en centièmes, conduisent à la formule

$[Ph(C^4H^5)^3]^2,PtCl,PtCl^2$.

En effet, on a

	Trouvé.		Exigé
	I	II	
Carbone.	27,1	»	26,0
Hydrogène.	5,6	»	5,5
Phosphore.	»	»	»
Chlore.	»	18,8	19,7
Platine.	»	»	»

Il résulte donc de l'ensemble des faits que nous avons fait connaître que la triéthylphosphine peut, à la manière de l'ammoniaque, former par son union avec le protochlorure de platine, deux composés qui correspondent de la manière la plus nette aux sels de Magnus et de Reiset. Et, de même que le sel de Reiset abandonne, lorsqu'on le chauffe, la moitié de l'ammoniaque qu'il renferme, pour engendrer un isomère du sel de Magnus, de même aussi le composé correspondant formé par la triéthylphosphine laisse pour résidu, lorsqu'on le place dans des circonstances analogues, la substance blanche isomère du sel jaune.

Remplace-t-on la solution de bichlorure de platine par une solution de sesquichlorure d'or, on obtient un précipité d'un beau jaune cristallin. Ce dernier, purifié par une cristallisation dans l'alcool, donne à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule

$$[Ph(C^4H^5)^3]^2,PtCl,Au^2Cl^3.$$

Le chlorure de palladium se comporte, à l'égard de la triéthylphosphine, de la même manière que le chlorure de platine. On observe la production de phénomènes analogues, et l'on obtient finalement un sel jaune insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, d'où il se sépare par le refroidissement sous la forme de magnifiques prismes jaune de soufre. L'éther le dissout en petite proportion et l'abandonne par l'évaporation spontanée, sous la forme de gros prismes transparents d'un jaune de succin.

Soumis à l'analyse, ce produit nous a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},270$ de substance ont fourni, par la combustion avec l'oxyde de cuivre, $0^{gr},175$ d'eau et 0,338 d'acide carbonique;

II. $0^{gr},325$ du même produit ont donné 0,215 d'eau;

III. $0^{gr},370$ de matière ont donné 0,253 de chlorure d'argent.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I	II	III
Carbone.	34,51	34,40	»
Hydrogène.	7,21	7,34	»
Chlore.	»	»	17,03

qui s'accordent avec la formule

$$Ph(C^4H^5)^3,PdCl.$$

Cette dernière exige en effet les nombres suivants :

C^{12}.	72,0	34,83
H^{15}.	15,0	7,25
Ph.	31,0	14,98
Pd.	53,2	25,76
Cl.	35,5	17,18
	206,7	100,00

Insoluble dans l'eau pure, le sel de palladium se dissout facilement dans l'eau chargée de triéthylphosphine. Cette dissolution, qui est incolore ne forme pas de chloroplatinate.

L'évaporation ou l'ébullition de la liqueur, en déterminant la séparation de la triéthylphosphine, laisse déposer le sel de palladium parfaitement intact. Il ne se produit donc pas ici de phénomène analogue à celui qu'on observe avec le sel jaune de platine, qui. dans les mêmes circonstances, se transforme en un produit isomérique.

Lorsqu'on ajoute de la triéthylphosphine à une dissolution concentrée de sesquichlorure d'or dans l'alcool, la couleur du liquide va s'affaiblissant progressivement, finit bientôt par disparaître. Si l'on maintient le mélange des matières pendant quelques minutes à une température voisine de 100 degrés, puis qu'on ajoute de l'eau, la liqueur se trouble et laisse déposer un précipité blanc cristallisé. Ce dernier, redissous dans l'alcool, s'en sépare par l'évaporation sous la forme de longs prismes incolores d'une grande beauté.

Soumis à l'analyse, ce composé nous a fourni les nombres suivants :

Carbone	20,1
Hydrogène.	4,4
Or.	56,1
Chlore.	9,8

La formule $Ph(C^4H^5)^3Au^2Cl$ exige

C.	20,4
H.	4,5
Au.	56,6
Cl.	10,0

Il se produirait donc dans ces circonstances, comme dans le cas du bichlorure de platine, un phénomène de réduction accompagné de la formation d'un composé semblable au sel jaune platinique. Nous poursuivons en ce moment l'étude de ce composé, qui nous paraît présenter un certain intérêt.

Sur quelques composés homologues des acides tartrique et malique; par MM. Gal et Gay-Lussac.

Jusqu'à présent, on n'a signalé dans les végétaux l'existence d'aucune substance acide se rattachant aux groupes tartrique et malique. Des acides de ce genre se rencontrent-ils dans la nature? c'est ce que nous ne pourrions dire; mais nous pouvons affirmer, d'après les expériences que nous allons décrire qu'un certain nombre de ces composés peuvent s'obtenir artificiellement.

MM. Kekulé, Perkin et Duppa ont montré, il y a déjà quelques années, que l'on pouvait préparer l'acide malique par l'action de la potasse sur l'acide succinique monobromé et l'acide tartrique par l'action de cet alcali sur l'acide succinique bibromé.

Ces deux réactions peuvent être représentées par les équations suivantes :

$$C^8H^5BrO^8 + KOHO = C^8H^4O^8 2HO + KBr;$$
$$C^8H^4Br^2O^8 + 2(KOHO) = C^8H^4O^{10} 2HO + 2(KBr).$$

Les procédés d'oxygénation employés par ces chimistes sont, on le sait, d'une application générale, et fournissent le plus souvent d'assez bons résultats; nous avons pensé à les appliquer pour obtenir les homologues supérieurs des acides tartrique et malique. C'est ainsi que nous avons pu préparer les composés de ce genre, dérivant des acides adipique et subérique; nous leur donnerons, par suite, les noms d'acide *adipomalique*, *adipotartrique*, *subéromalique*, *subérotartrique*.

Acide adipotartrique.—Si l'on introduit dans des tubes fermés à la lampe 1 équivalent d'acide adipique, pour 4 équivalents de brome, et qu'on les porte à 170 degrés, température nécessair-

pour déterminer la réaction, la décoloration s'effectue très-rapidement, la grande quantité de gaz brusquement formée détermine souvent la rupture des tubes. Aussi est-il important de ne pas employer une trop grande quantité de substance et de ne pas dépasser 170 degrés ; car, dans ce cas, la masse se carbonise. Lorsque l'opération est bien conduite, on obtient, en brisant la pointe des tubes, un dégagement abondant de gaz bromhydrique, tandis qu'il reste à l'intérieur une masse jaunâtre, pulvérulente, d'une odeur camphrée. Cette substance constitue l'acide adipique bibromé ; elle contient, en effet, 53 p. 100 de brome ; la formule $C^{12}H^{8}Br^{2}O^{8}$ exige 52,63.

Ce composé, fort peu stable, se dissout facilement dans l'eau, mais en s'y décomposant ; après deux cristallisations, le produit obtenu ne contient plus que 9,3 p. 100 de brome. Ce dérivé bromé, chauffé pendant quelques heures avec de l'eau à la température de 150 degrés, donne un liquide qui, par l'évaporation, fournit des cristaux incolores et tout à fait exempts de brome.

Ces cristaux ne sont autres que l'acide adipotartrique ; en effet, soumis à l'analyse, ils ont fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},327$ de matière brûlés au moyen de l'oxyde de cuivre ont donné $0^{gr},177$ d'eau et $0^{gr},476$ d'acide carbonique ;

II. $0^{gr},435$ de substance ont donné $0^{gr},231$ d'eau et $0^{gr},641$ d'acide carbonique.

	I.	II.	Théorie.
Carbone.	39,7	40,2	40,4
Hydrogène.	6,0	5,8	5,6
Oxygène.	54,2	53,9	54,0

L'acide adipotartrique ainsi obtenu possède une saveur rappelant celle des acides des fruits ; il est assez soluble dans l'alcool et l'éther ; il se dissout bien plus abondamment dans l'eau bouillante que dans l'eau froide ; par le refroidissement, il se dépose toujours en cristaux très-réguliers : ce sont des lames maclées suivant leur épaisseur et dérivant du système clinorhombique.

Il est sans action sur la lumière polarisée, propriété qu'il partage avec l'acide tartrique préparé artificiellement, ainsi que M. Pasteur l'a montré. Sa dissolution, versée dans la potasse,

détermine par l'agitation un précipité cristallin analogue à la crème de tartre. Combiné à l'ammoniaque, il fournit des sels qui cristallisent avec la plus grande facilité.

Acide adipomalique. — Pour obtenir l'acide adipique monobromé, on chauffe dans des tubes scellés à la lampe 1 équivalent d'acide adipique et 2 équivalents de brome. A la température de 160 degrés, il s'établit une vive réaction; aussi faut-il comme dans le cas précédent, opérer sur de petites quantités de matière; après décoloration, on brise la pointe effilée des tubes pour donner passage au gaz bromhydrique, et l'on peut retirer le produit de la réaction.

C'est un corps solide, d'un brun assez foncé, d'une odeur camphrée. Il se dissout facilement dans l'éther et contient 33,9 de brome; l'acide adipique monobromé $C^{12}H^{9}BrO^{8}$ exige 35,5. L'eau le décompose partiellement du moins. Pour le transformer en acide adipomalique, nous avons eu recours aux alcalis; par l'action de la potasse sur ce composé, il se forme du bromure et de l'adipomalate de potasse. En traitant le mélange par l'acide chlorhydrique, puis par l'alcool, on obtient par l'évaporation de ce dernier un résidu acide jaune pâle, dans lequel il se manifeste avec le temps une cristallisation confuse. Sa dissolution aqueuse détermine dans l'acétate de plomb un précipité blanc, qui entre en fusion lorsqu'on chauffe la liqueur. Par le refroidissement, cette masse fondue se solidifie et se présente alors sous la forme d'un corps brunâtre, assez dur, d'un aspect nacré. Cette substance se dissout en petite proportion dans une dissolution chaude d'acétate de plomb, qui la laisse déposer en écailles nacrées presque blanches.

Ce composé correspond à la formule $C^{12}H^{8}O^{10}Pb^{2} + 10HO$. Il contient en effet 51,40 de plomb, tandis que cette formule exige 51,48.

Ces paillettes desséchées à l'étuve, à une douce chaleur, perdent 4 équivalents d'eau, en fonçant un peu de couleur, et laissent un résidu ayant pour formule $C^{12}H^{8}O^{10}Pb^{2} + 6HO$, ainsi que le prouvent les analyses suivantes :

I. $0^{gr},350$ de matière brûlés par l'oxyde de cuivre ont fourni $0^{gr},114$ d'eau, et $0^{gr},210$ d'acide carbonique;

II. 0gr,345 de matière ont donné, par calcination avec l'acide sulfurique, 0gr,247 de sulfate de plomb.

	Calcul.	Théorie.
Carbone	16,43	17,06
Hydrogène.	3,65	3,30
Oxygène.	49,30	49,28

Décomposé par l'hydrogèue sulfuré, ce sel fournit une substance visqueuse tout à fait semblable à l'acide primitif. Cet acide se combine à l'ammoniaque pour donner un sel qui cristallise assez mal. Le sel de potasse ne cristallise pas.

Acides subéromalique et subérotartrique. — Les dérivés bromés de l'acide subérique se préparent comme ceux de l'acide adipique, en chauffant à 160 degrés des mélanges en proportions convenables d'acide et de brome. Nous avons obtenu l'acide subérique monobromé $C^{16}H^{13}BrO^{8}$, et l'acide subérique bibromé $C^{16}H^{12}Br^{2}O^{8}$. Ces composés sont plus stables que les dérivés correspondants de l'acide adipique. Nous avons traité chacun d'eux par la potasse caustique, il s'est formé du bromure de potassium et un acide nouveau que nous avons séparé au moyen de l'alcool. Ces acides ne cristallisent pas; desséchés dans le vide sur l'acide sulfurique, et analysés ensuite, ils ont fourni les résultats suivants :

I. 0gr,411 de la substance, provenant de l'acide monobromé, brûlés au moyen de l'oxyde de cuivre, ont donné 0gr,277 d'eau et 0gr,764 d'acide carbonique;

II. 0gr.400 de la substance préparée au moyen de l'acide bibromé ont donné, dans les mêmes circonstances, 0gr,266 d'eau et 0gr,689 d'acide carbonique.

	I.		II.		
	Théorie.	Calcul.		Théorie.	Calcul.
Carbone. . . .	50,7	50,5	Carbone. . . .	47,0	46,6
Hydrogène.. .	7,5	7,3	Hydrogène.. .	7,4	6,8
Oxygène. . . .	42,8	42,2	Oxygène. . . .	45,6	46,6

On voit par ces chiffres que les composés analysés sont bien des homologues des acides malique et tartrique.

Ces acides se combinent facilement aux bases, mais les sels auxquels ils donnent naissance cristallisent assez mal.

Il résulte de ce qui précède que l'on doit, à côté des acides

malique et tartrique, ranger les composés que nous venons de décrire, et l'on peut même prévoir, pour chacun des acides du groupe oxalique, un correspondant dans les groupes malique et tartrique, de sorte que l'on peut écrire les tableaux suivants :

Groupe oxalique.		*Groupe malique.*	
Acide oxalique....	$C^4H^2O^8$	Acide oxalomalique (inconnu)...	$C^4H^2O^{10}$
Acide succinique. .	$C^8H^6O^8$	Acide succinomalique(A.malique).	$C^8H^6O^{10}$
Acide pyrotartrique.	$C^{10}H^8O^8$	Acide pyrotartromalique (incon.).	$C^{10}H^8O^{10}$
Acide adipique. . .	$C^{12}H^{10}O^8$	Acide adipomalique........	$C^{12}H^{10}O^{10}$
Acide pimélique...	$C^{14}H^{12}O^8$	Acide pimélomalique (inconnu). .	$C^{14}H^{12}O^{10}$
Acide subérique...	$C^{16}H^{14}O^8$	Acide subéromalique........	$C^{16}H^{14}O^{10}$
Acide sébacique...	$C^{20}H^{18}O^8$	Acide sébacomalique (inconnu). .	$C^{20}H^{18}O^{10}$

Groupe tartrique.	
Acide oxalotartrique (inconnu)........	$C^4H^2O^{12}$
Acide succinotartrique (A. tartrique).....	$C^8H^6O^{12}$
Acide pyrotartrotartrique (inconnu).....	$C^{10}H^8O^{12}$
Acide adipotartrique................	$C^{12}H^{10}O^{12}$
Acide pimélotartrique (inconnu).......	$C^{14}H^{12}O^{12}$
Acide subérotartrique...............	$C^{16}H^{14}O^{12}$
Acide sébacotartrique...............	$C^{20}H^{16}O^{12}$

Sur les combinaisons du protochlorure de platine avec l'oxyde de carbone; par M. Schutzenberger.

Dans une note que j'ai eu l'honneur de présenter antérieurement à l'Académie, j'ai décrit un composé volatil de platine, de chlore et d'oxyde de carbone répondant à la formule

$$C^2O^3Pt^2Cl^4\,(Pt = 197.C = 12.O = 16).$$

Je préparais ce corps en dirigeant un mélange de chlore et d'oxyde de carbone secs sur de l'éponge de platine chauffée entre 300 et 400 degrés. J'ai reconnu depuis l'existence de deux nouveaux composés analogues, et j'ai notablement amélioré et simplifié la préparation de ces produits.

Un tube en verre, de 1 centimètre à 1c,5 de diamètre et de 1 mètre de long, renferme de l'éponge de platine maintenue entre deux tampons d'amiante sur une longueur de 30 centi-

mètres. Cette portion du tube est chauffée dans un bain d'huile horizontal à environ 250 degrés. On commence par faire passer un courant de chlore sec, puis, lorsque tout le platine est converti en protochlorure, on remplace le chlore par de l'oxyde de carbone ou un mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique. Le platine est ainsi en peu de temps transporté dans la partie froide du tube à l'état d'un composé jaune volatil qui se dépose sous forme d'aiguilles jaunes et de flocons.

Ce produit est un mélange de deux composés : l'un jaune, fusible à 130 degrés, répond à la formule $C^3O^3Pt^2Cl^4$. Le second, presque incolore, sublimable en aiguilles blanches, a pour formule

$$C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } C^4O^4Pt^2Cl^4.$$

On peut l'obtenir pur en saturant le composé obtenu dans l'expérience précédente par de l'oxyde de carbone pur à 155 degrés. Réciproquement, le composé $C^2O^2PtCl^2$, chauffé à 210 degrés dans un courant lent d'acide carbonique ou d'air, perd de l'oxyde de carbone et se change en composé $C^3O^3Pt^2Cl^4$.

L'un et l'autre de ces deux produits se décompose à 250 degrés en perdant de l'oxyde de carbone pur et se change en un corps fusible à 194 degrés, sublimable en belles aiguilles jaune d'or et représenté par la formule $COPtCl^2$ ou $C^2O^2Pt^2Cl^4$.

Ce dernier peut également reprendre de l'oxyde de carbone, lorsqu'on le chauffe en présence de ce gaz. Suivant la température, il donne

$$C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } C^4O^4Pt^2Cl^4 \text{ ou bien } C^3O^3Pt^2Cl^4.$$

Vers 360 degrés, $COPtCl^2$ se détruit en donnant du platine et du gaz phosgène.

En résumé, en variant les conditions de température, on peut obtenir à volonté trois combinaisons distinctes de protochlorure de platine et d'oxyde de carbone :

1° $COPtCl^2$, chloro-platinate de carbonyle, c'est le composé le plus stable de la série, fusible à 194 degrés;

2° $C^2O^2PtCl^2$, chloro-platinite de dicarbonyle, fusible à 142 degrés;

3° $C^3O^3Pt^2Cl^4 = COPtCl^2 + C^2O^2PtCl^2$, qui représente une

combinaison d'une molécule de chacun des précédents, fusible à 130 degrés.

Ces trois corps sont immédiatement décomposés par l'eau avec mise en liberté de platine et formation d'acide chlorhydrique et d'acide carbonique, ou d'un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

L'alcool les décompose aussi avec mise en liberté de platine et formation probable d'éther chloroxycarbonique.

Lorsqu'on dessèche dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique, une dissolution alcoolique (alcool absolu) de bichlorure de platine, il reste, après huit ou dix jours de dessiccation, une masse cristalline jaune très-déliquescente, qui commence à se décomposer vers 50 degrés, et qui répond à la formule $PtCl^4.2C^2H^6O$, combinaison de bichlorure de platine, avec deux molécules d'alcool, non encore décrite.

Recherches sur le platine; par M. P. SCHUTZENBERGER.

Les deux composés $COPtCl^2$, *chloro-platinite de carbonyle*, et $C^2O^2PtCl^2$, *chloro-platinite de dicarbonyle*, décrits dans la note que j'ai eu l'honneur de soumettre précédemment à l'Académie des sciences, peuvent être considérés comme les chlorures de deux radicaux composés diatomiques $(CO,Pt)_{''}$ *platoso-carbonyle* et $\left(\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}>Pt\right)_{''}$ *platoso-dicarbonyle*. J'ai entrepris une série d'expériences en vue de vérifier cette manière d'envisager la constitution de ces produits.

Action de l'ammoniaque. — Lorsqu'on dirige un courant d'ammoniaque sèche sur l'un ou l'autre de ces deux corps, à la température ordinaire, il y a réaction évidente, vu que leur surface prend une teinte plus claire; mais l'action n'est que superficielle et incomplète. En chauffant, au contraire, au point de fusion de la matière, on voit intervenir une réaction vive, avec mise en liberté de platine et formation de chlorhydrate d'ammoniaque. Pour arriver à des résultats plus nets, j'ai saturé par de l'ammoniaque sèche une solution de chloro-platinite de carbonyle dans le perchlorure de carbone.

Il se précipite, dans ce cas, d'abondants flocons jaune clair, tandis que la solution se décolore.

Obtenu avec $COPtCl^2$, le nouveau composé a donné pour le carbone, l'hydrogène, l'azote et le platine des nombres qui se rapportent à la formule

$$Az^2H^6COPtCl^2 \text{ ou } Az^2H^4(PtCO)''.Cl^2H^2,$$

dichlorhydrate de platoso-carbonyle diamine. Avec le chloroplatinite de dicarbonyle ($C^2O^2PtCl^2$), les nombres trouvés conduisent à la formule

$$Az^2H^6C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } Az^2H^4(PtC^2O^2)''.Cl^2H^2,$$

dichlorhydrate de platoso-dicarbonyle-diamine.

Sous l'influence de la chaleur, ces composés entrent en fusion et se détruisent en laissant un résidu de platine et en fournissant du sel ammoniac, de l'azote, de l'hydrogène, ainsi qu'un liquide volatil à odeur forte et piquante, qui, traité par l'eau, fournit de l'acide chlorhydrique et de l'acide formique, ou tout au moins un acide volatil réduisant les sels d'argent et de mercure. Ce liquide volatil pourrait être du chlorure de formyle COH.Cl.

Jusqu'à présent, je n'ai pu m'en procurer assez pour vérifier sa composition par l'analyse. Le rendement en chlorure de formyle est faible, et souvent l'oxyde de carbone et l'acide chlorhydrique libre apparaissent seuls parmi les produits gazeux de décomposition des diamines platoso-carboniques.

On a, en effet,

$$Az^2H^4(COPt).2ClH = ClAzH^4 + Az + H + COHCl + Pt.$$

Suivant la manière de chauffer, on obtient CO + ClH ou un mélange de ces deux gaz et de chlorure de formyle. L'eau décompose le chlorhydrate de platoso-carbonyle, en donnant un précipité noir de platine, du sel ammoniacal et de l'acide carbonique :

$$Az^2H^4(COPt),2ClH + H^2O = 2(ClAzH^4) + CO^2 + Pt.$$

Action de l'éthylène sur le chloro-platinite de carbonyle. — Si

l'on dirige de l'éthylène sec sur le chloro-platinite de carbonyle chauffé vers 95 degrés, le gaz est absorbé et le produit fond en un liquide jaune qui se fige par le refroidissement. Il se forme un composé qui répond probablement à la formule

$$C^2H^4{}_{\prime\prime}CO_{\prime\prime}.Pt.Cl^2.$$

chloro-platinite d'éthylène carbonyle et qui représente l'analogue du chloro-platinite de dicarbonyle avec substitution de $C^2H^4{}_{\prime\prime}$ à $CO_{\prime\prime}$.

Pour peu que l'on dépasse 95 degrés, on voit se dégager de l'acide chlorhydrique, et il reste, lorsque l'action est terminée, un produit, foncé en couleur, insoluble dans l'eau, qui ne se décompose pas, qui a donné des nombres répondant exactement à la formule $C^2H^3.ClPtCO$. On a donc

$$COPtCl^2 + C^2H^4 = ClH + COPtC^2H^3Cl.$$

Le platine tétratomique serait saturé d'une part par $CO_{\prime\prime}$, et de l'autre par C^2H^3Cl (éthylène chloré).

Action du protochlorure de phosphore sur le sous-chlorure de platine et du perchlorure de phosphore sur le platine. — Le protochlorure de phosphore $(PhCl^3)_{\prime\prime}$ se comporte vis-à-vis du sous-chlorure de platine $(PtCl^2)_{\prime\prime}$ comme l'oxyde de carbone. Il s'y unit facilement. En chassant l'excès de protochlorure de phosphore par un courant d'air sec, et en terminant la dessiccation à 250 degrés dans un courant d'air, il reste un produit solide jaune rougeâtre, difficilement volatil, *non fumant* à l'air, mais très-déliquescent, fusible, vers 200 degrés, en un liquide rouge foncé, soluble à chaud dans le protochlorure de phosphore, d'où il cristallise par refroidissement en grains jaunes.

Les dosages de platine, de chlore et de phosphore ont donné des nombres qui se rapportent exactement à la formule

$$PhCl^3.PtCl^2$$

On obtient le *même corps* en chauffant un atome de platine (197) avec 1 molécule de perchlorure de phosphore. On a, en effet,

$$PhCl^5 + Pt = PhCl^3.PtCl^2.$$

La réaction a lieu sans dégagement sensible de protochlo-

rure de phosphore. Il se forme aussi par l'action à froid de $PhCl^3$ sur le chlorure de platoso-carbonyle; dans ce cas il se dégage CO.

Le composé signalé par M. E. Baudrimont, obtenu à peu près dans les mêmes conditions et auquel il attribue la formule

$$(PhCl^5)^2.PtCl^4(Pt=197) \text{ ou } PhCl^5PtCl^2(Pt=98,5),$$

fume fortement à l'air et a donné 26 p. 100 de platine, tandis que le corps dont j'ai donné la description ne fume pas à l'air et a donné 49 p. 100 de platine.

D'après M. Baudrimont, le composé $(PhCl^5)PtCl^4$ se décompose par l'eau en acide phosphorique, chlorhydrique et en bichlorure de platine.

Le composé $PhCl^3.PtCl^2$ se dissout bien en jaune dans l'eau avec production d'acide chlorhydrique, mais on ne peut précipiter par le nitrate d'argent que les $\frac{3}{5}$ du chlore de la substance dissoute, et la coloration jaune du liquide est due, non à la présence de bichlorure de platine, mais d'un acide complexe $Ph(HO)^3.PtCl^2$, dont l'étude fera l'objet d'une prochaine note.

Il est évident, d'après les différences considérables signalées plus haut, que le composé décrit par M. E. Baudrimont est distinct du mien, d'autant plus que, dans la réaction génératrice, ce chimiste, placé probablement dans d'autres conditions que moi, a observé la mise en liberté de quantité notables de protochlorure de phosphore, d'après l'équation

$$Pt + 4PhCl^5 = 2(PhCl^5)^2PtCl^4 + 2(PhCl^3).$$

J'ai été secondé dans ces expériences par un de mes élèves, M. Tommasi.

Sur la composition de la soude brute et les pertes de sodium résultant de l'emploi du procédé Le Blanc; par M. A. Scheurer-Kestner.

Il résulte des recherches que j'ai faites depuis quelques années que la soude brute renferme essentiellement du carbonate

de sodium et des sulfure et oxyde de calcium, dans la proportion de 1 1/4 à 1 1/2 molécule de calcium, pour 1 de sodium. Elle contient, en outre, toutes les substances étrangères qui y ont été apportées par les impuretés des matières premières, telles, par exemple, que : de la silice, de l'alumine, de l'oxyde ferrique, un excès de charbon, etc., etc.

Les solutions de la soude brute dans l'eau, séparées du précipité de sulfure de calcium et saturées par un courant d'acide carbonique, déposent un précipité blanc de silicate d'aluminium. Ce précipité a donné, à l'analyse, les nombres suivants, qui répondent à la formule $Si^3Al^2O^{12} + 6H^2O$:

	Trouvé.	Calculé.
Silice	32,3	32,7
Alumine	43,4	44,0
Eau	23,9	23,3

En faisant cristalliser un certain nombre de fois le liquide provenant de la préparation précédente, on possède dans les eaux mères la majeure partie des substances étrangères solubles J'ai rencontré dans ces liquides, en outre des composés oxygénés du soufre, du séléniate et du sulfocyanure de sodium. Le sélénium provient de l'acide sulfurique qui a servi à la préparation du sulfate de sodium employé pour la fabrication de la soude brute. Cet acide avait lui-même été préparé par le grillage des pyrites de Chessy, qui renferment toujours un peu de ce métal.

Quant au sulfocyanure, il provient, ou de l'action de l'air sur la soude en fusion, ou de celle de l'azote de la houille qui a servi à la réduction. C'est à la présence du sulfocyanure de sodium dans la soude brute, qu'il faut attribuer l'odeur ammoniacale que répandent les pains de soude brute, lorsqu'ils sont exposés à l'air humide pendant qu'ils refroidissent.

Pour constater la présence de ce composé dans la soude brute, il suffit de la traiter par l'alcool. La solution alcoolique est un peu colorée, soit en rouge, soit en jaune, sans doute par des traces de croconate et de rhodizonate de sodium; par son évaporation, j'ai obtenu 73 milligrammes de sulfocyanure de sodium, avec 100 grammes de soude brute.

Pour rechercher le séléniate de sodium, on précipite les eaux

mères par l'addition d'un sel de plomb. jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de dépôt coloré. En décomposant le sel insoluble de plomb par l'acide sulfhydrique on obtient une masse qui répand, à la calcination, les vapeurs violettes caractéristiques du sélénium.

Ces substances se rencontrent dans la soude brute normale; lorsqu'elle a été surchauffée elle renferme du sulfure de sodium NaS qui provient de la réaction du carbonate sur le sulfure de calcium,

$$2CaS + Na^2CO^3 = 2NaS + CaO + CO.$$

Pertes du sodium pendant la préparation de la soude. — Dans la pratique industrielle. on est loin d'obtenir, avec le procédé Le Blanc, des rendements concordants avec les données du calcul. Des pertes de sodium ont lieu. Plusieurs chimistes les ont attribuées à une volatilisation de sodium métallique. pendant la fusion de la soude brute au four à soude (1), le sodium à l'état de sel soluble, qui subsiste dans les résidus, n'étant pas suffisant pour représenter la perte totale.

Les *résidus* ou *marcs de soude* retiennent toujours une certaine quantité de sels sodiques solubles; ils en renferment, de plus, à l'état insoluble; de sorte que les pertes constatées à la fabrication du sel de soude proviendraient de causes multiples : 1° volatilisation du sodium dans le four à soude; 2° sels sodiques solubles, restés dans les résidus du sulfure de calcium, par suite d'un lessivage imparfait; 3° sodium à l'état de composé insoluble, dans ces mêmes résidus; 4° enfin, pertes provenant de la manutention des liquides et des sels dans les ateliers.

Pour déterminer la quantité du sodium qui se volatilise dans le four à soude, il faut opérer sur des matières premières dont la composition soit exactement connue, et rechercher le sodium dans le produit obtenu.

Des expériences de ce genre avaient été faites déjà par M. Usiglio, qui a bien voulu me communiquer les résultats principaux

(1) M. Unger avait constaté la disparition d'un cinquième de sodium dans une opération. M. Stromeyer a également constaté la volatilisation de ce métal dans des expériences faites sur l'emploi du procédé de M. Émile Kopp (traitement du sulfate de sodium par le charbon et par l'oxyde ferrique).

de ses recherches et m'autoriser à les faire connaître, avec ceux de nos propres expériences. La méthode employée par M. Usiglio était excellente, et je n'ai fait que suivre les indications que renferment ses notes pour atteindre le but.

Des échantillons moyens ont été prélevés avec soin sur les trois matières, sulfate de sodium, craie et houille, introduites dans le four à soude; les pesées en ont été faites aussi exactement que possible, ainsi que celles du produit obtenu, dont les échantillons nombreux ont permis d'avoir la représentation exacte de sa composition. Les analyses des matières premières comparées à celle de la soude brute obtenue ont conduit, par le calcul, à la connaissance de la perte par volatilisation qui a lieu au four à soude.

Les expériences de M. Usiglio ont conduit, comme les miennes, à cette conclusion, que, dans la transformation du sulfate de sodium en soude brute, il n'y a aucune volatilisation de sodium métallique. Tout le sodium qui se trouve primitivement dans le sulfate se retrouve dans la soude brute obtenue. Cependant, lorsque la température de la soude fondue a été poussée un peu trop loin, une certaine quantité de chlorure de sodium se trouve volatilisée.

Sur 1,216 kilogrammes de sodium, que renfermaient 3,965 kilogrammes de sulfate de sodium, j'ai retrouvé, dans 6,558 kilogrammes de soude brute obtenue, 1,216 kilogrammes de sodium.

M. Usiglio a déterminé dans les matières premières, comme dans le produit obtenu, les rapports entre le calcium, le soufre et le sodium, et il a obtenu :

	Dans les matières premières.	Dans la soude brute.
Sodium.	31,68	31,49
Calcium.	45,66	45,62
Soufre.	22,66	22,87
	100,00	100,00

Il faudrait admettre dans le cas de la volatilisation du sodium que les trois éléments, sodium, calcium et soufre, se vaporisent exactement dans les mêmes proportions.

Ainsi, il est prouvé, par ces deux expériences, qu'il n'y a pas

de réduction de sels sodiques en sodium pendant la fusion au four à soude, dans les conditions ordinaires de la préparation de la soude.

Il faut donc chercher ailleurs les causes des pertes de sodium qui sont journellement constatées. C'est principalement dans les marcs de soude qu'elles résident.

Les marcs de soude provenant des lessivages par déplacement des liquides ne renferment généralement que 1 centième de sels de sodium solubles; mais les composés insolubles de ce métal y sont en quantités très-variables. On voit, par exemple, M. Unger indiquer 1,06 pour 100 de sodium soluble et insoluble dans les marcs de l'usine de Rinckuhl, tandis que M. Kopp en indique 4,36 pour 100 dans les marcs de l'usine de Dieuze, M. Brown 1,01 pour 100 dans ceux de Cassel, et M. Muspratt 1 à 2 pour 100 dans les marcs de Newcastle.

J'ai fait broyer et mélanger environ 4,000 kilogrammes de marcs de soude, afin d'obtenir un échantillon moyen qui a été séché et analysé; il renfermait :

Sodium insoluble	1,67	p. 100
— soluble	0,17	—
Total	1,84	p. 100 de sodium.

Une autre expérience, faite sur la même quantité de marcs que la précédente, a donné les résultats suivants :

Sodium insoluble	0,99	p. 100
— soluble	0,43	—
Total	1,42	p. 100 de sodium.

La soude brute produisant environ 60 pour 100 de marcs et renfermant 18,65 pour 100 de sodium, il en résulte une perte d'environ 5 p. 100 du sodium, à l'état de composés insolubles dans les marcs.

On ne sait rien encore sur la nature de ce composé. La couleur bleuâtre des marcs autoriserait peut-être la supposition qu'ils renferment un peu d'outremer. M. Kopp l'a calculé comme sulfure de sodium, et M. Brown comme carbonate dans l'une de ses analyses, et comme sulfure dans l'autre. Les différences que l'on remarque entre les essais de laboratoire sur la

soude brute et les résultats obtenus par le lessivage industriel semblent indiquer qu'une partie du sodium devient insoluble par son contact prolongé au sein de l'eau avec les sulfures des marcs.

Quoi qu'il en soit, il résulte de ces recherches :

1° Que dans la fusion de la soude brute il n'y a pas de réduction des sels sodiques en sodium métallique ;

2° Que la plus grande partie des pertes provient des composés insolubles de sodium qui se forment dans les marcs de soude : cette perte semble ne pas rester beaucoup au-dessous de 5 pour 100 et dépasser quelquefois ce nombre.

Sur l'action de l'acétylène sur l'anhydride mixte acétohypochloreux (acétate de chlore); par M. PRUDHOMME.

On sait que l'acétate de chlore se combine directement aux carbures non saturés de la série de l'éthylène, et notamment à l'éthylène, au caprylène, à l'amylène pour former des acétochlorhydrines. Il était intéressant d'étudier la même réaction avec l'acétylène.

En dirigeant un courant lent d'acétylène dans de l'acétate de chlore étendu d'anhydride acétique, et contenant 8 à 10 grammes d'acide hypochloreux pour 35 à 40 grammes d'acide acétique anhydre, on constate que le liquide s'échauffe et que le gaz acétylène est absorbé. Dans ces conditions, on ne trouve, lorsque la réaction est terminée, que de l'acide acétique et un gaz chloré tenu en dissolution, et qui se dégage par la chaleur ou l'addition d'eau. Ce gaz offre la composition et les propriétés du chlorure de méthyle, CH^3Cl.

La production d'un dérivé méthylique est liée à la décomposition de l'acétate de chlore et à la formation simultanée d'acide carbonique.

On a, en effet,

$$\left.\begin{matrix} CO.CH^3 \\ Cl \end{matrix}\right\} O = CH^3Cl + CO^2.$$

Quant à l'acétylène qui, par sa présence, a déterminé cette

décomposition, il se dégage intact ou entre dans une combinaison non encore isolée.

Si l'on emploie de l'acétate de chlore très-dilué (15 grammes Cl^2O environ pour 100 grammes d'anhydride acétique) et refroidi à — 10 degrés au moins, l'acétylène est absorbé sans production notable de chlorure de méthyle, et l'eau sépare du liquide saturé un liquide un peu sirupeux, d'une odeur aromatique un peu forte et spéciale, bouillant vers 120 degrés dans le vide (2 centimètres de pression). Ce liquide a donné à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule

$$\left.\begin{matrix} \overset{\text{IV}}{C^2H^2} \\ 2(C^2H^3O) \end{matrix}\right\} O^2 \quad Cl^2$$

Il représente donc une combinaison de 1 molécule d'acétylène avec 2 molécules d'acétate de chlore.

Ce serait l'acétochlorhydrine d'un alcool tétratomique :

$$\left.\begin{matrix} \overset{\text{IV}}{C^2H^2} \\ H^4 \end{matrix}\right\} O^4 \text{ dérivé de l'acétylène.}$$

La potasse aqueuse le dissout en peu de temps à l'ébullition. Le faible rendement obtenu dans mes opérations ne m'a pas permis, jusqu'à présent, d'étudier le composé formé par la saponification de cette acétochlorhydrine. Néanmoins, je compte poursuivre mes recherches dans cette voie.

Analyses :

1° Matière. .	0,338	Acide carbonique. .	0,4245	Eau. .	0,123
2° Matière. .	0,3458	Chlorure d'argent. .	0,464		

			I.	II.
C^6.	72	33,48	34,25	»
H^8.	8	3,72	4,04	»
O^4.	64	29,78	»	»
Cl^2.	71	33,02	»	33,17
	215	100,00		

Sur l'action de l'anhydride sulfurique sur le protochlorure et le sesquichlorure de carbone; par M. PRUDHOMME.

Dans un travail présenté en juillet 1869 et inséré dans les *Comptes rendus*, M. Schutzenberger a démontré qu'un mélange

d'anhydride sulfurique et de perchlorure de carbone dégage de l'oxychlorure de carbone en laissant un liquide bouillant vers 140 degrés, principalement formé d'oxychlorure de soufre, $S^2O^5Cl^2$, identique avec le produit de M. Rose, préparé par l'anhydride sulfurique et le chlorure de soufre. On a, en effet,

$$S^2O^6 + CCl^4 = S^2O^5Cl^2 + COCl^2.$$

En chauffant le mélange au bain-marie et en faisant passer le gaz qui se dégage dans un tube en U refroidi, vers — 10 degrés, on obtient en très-peu de temps du chloroxyde de carbone liquide en quantité notable.

D'après les conseils de M. Schützenberger, j'ai étudié l'action de l'anhydride sulfurique sur le protochlorure de carbone et sur le sesquichlorure.

Avec le protochlorure, C^2Cl^4, ou éthylène perchloré, et l'anhydride sulfurique, tous deux chauffés en tube clos à 150 degrés, on obtient de l'acide sulfureux et de l'aldéhyde perchlorée ou chlorure d'acétyle trichloré, d'après l'équation

$$2(C^2Cl^4) + S^2O^6 = 2(C^2Cl^4O) + S^2O^4.$$

Cette réaction se produit même lentement à froid. A l'ouverture des tubes, il s'échappe beaucoup d'acide sulfureux; le liquide fournit à la distillation fractionnée un liquide incolore mobile, bouillant à 118 degrés, décomposable par l'eau en acide chlorhydrique et acide trichloracétique, offrant, en un mot, tous les caractères de l'aldéhyde perchlorée.

Avec le sesquichlorure, $C^2Cl^4Cl^2$, la réaction ne commence qu'au-dessus de 100 degrés, vers 150 degrés. En chauffant en vase clos à cette température, on obtient également de l'aldéhyde perchloré et de l'oxychlorure de soufre, $S^2O^5Cl^2$, bouillant vers 140 degrés. On a, en effet,

$$C^2Cl^6 + S^2O^6 = C^2Cl^4O + S^2O^5Cl^2.$$

La production d'acide sulfureux est très-minime. Un mélange d'acide sulfurique anhydre et de protochlorure de carbone abandonné à lui-même dans un vase incomplétement fermé, et pouvant donner accès à l'humidité, dépose à la longue de beaux prismes transparents, à quatre faces, paraissant être de l'acide éthionique chloré.

Nouvelle méthode générale de préparation des combinaisons organiques chlorobromées; par M. L. Henry.

Dans sa séance du 6 mai dernier, M. Friedel a entretenu la Société chimique de Paris des recherches qu'il a entreprises, en colloboration avec M. Silva, sur la production des chlorobromures des hydrocarbures bi-atomiques; je viens de lire le compte rendu sommaire de cette séance dans le dernier numéro du *Bulletin de la Société chimique de Berlin* (paru le 23 mai). Cette publication me décide à faire connaître, dès à présent, le résultat des recherches que, dans le cours des études que je poursuis depuis l'an dernier sur les dérivés éthérés des alcools et des acides polyatomiques, j'avais entrepris de mon côté sur la production des combinaisons organiques *chlorobromées.*

On sait avec quelle facilité les *composés non saturés* se combinent en général avec le *chlorure d'iode*, ICl; M. Simpson, qui a introduit ce réactif dans la chimie organique, a décrit, entre autres combinaisons chloro-iodées, le *chloro-iodure d'éthylène*, $(C^2H^4)ICl$, et le *chloro-iodure de propylène*, $(C^3H^6)ICl$; j'ai moi-même fait connaître récemment divers composés résultant de l'addition du chlorure d'iode aux *combinaisons allyliques;* on sait, d'un autre côté, que le brome, de même que le chlore, quoique avec moins d'énergie, expulse l'iode de ses combinaisons avec les radicaux positifs en général, les métaux et les radicaux alcooliques; il m'a paru qu'il y avait, dans la combinaison de ces deux faits, le principe d'une méthode facile et expéditive, de préparation des dérivés chlorobromés.

L'expérience a pleinement répondu à mon attente. Je n'ai eu l'occasion jusqu'ici d'opérer qu'avec le *chloro-iodure d'éthylène*, $(C^2H^4)ICl$, et la *chloro-iodhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ICl$.

Le brome réagit vivement et déjà à froid sur le *chloro-iodure d'éthylène;* il suffit de le verser dans le chloro-iodure; le liquide s'échauffe considérablement et brunit fortement à la suite de la mise en liberté de l'iode. J'ai d'abord employé le brome dans la proportion de un atome pour une molécule de chloro-iodure d'éthylène, d'après l'équation

$$(C^2H^4)ICl + Br = (C^2H^4)ClBr + I.$$

L'expérience m'a bientôt appris que ces proportions théoriques ne sont pas, au point de vue du rendement en chlorobromure, les plus avantageuses; avec de telles quantités, la réaction n'est guère complète; le produit est un mélange de chlorobromure, $(C^2H^4)ClBr$, bouillant vers 108 degrés. et de chloro-iodure $(C^2H^4)ClI$ non altéré, bouillant vers 145 degrés, aussi le liquide bout-il en majeure partie entre 110 et 130 degrés, et la température s'élève-t-elle à la fin de la distillation au delà de 140 degrés.

Le brome et l'iode diffèrent beaucoup moins l'un de l'autre, quant à l'énergie de leurs affinités, que le chlore et l'iode; aussi ne font-ils que se partager le groupement $[(C^2H^4)Cl]$; il se produit ici, à mon sens, un phénomène analogue à celui que l'on constate lors de la décomposition des sels par les acides ou par les bases, dans le partage des bases entre deux acides peu différents en énergie, ou des acides entre des bases de force à peu près égale, ou, pour ne pas sortir de la chimie organique, un phénomène analogue à celui de l'éthérification partielle des acides organiques par les alcools, fait si remarquable qu'ont fait reconnaître les recherches, si importantes au point de vue de la statique chimique, de MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles. C'est là, me paraît-il, plutôt que dans la formation d'un bromure d'iode, qu'il faut chercher la raison pour laquelle cette réaction demeure incomplète, alors que l'on n'emploie que la quantité de brome théoriquement nécessaire : si le chlore et l'iode se combinent vivement, il n'en est pas de même, en effet, du brome et de l'iode.

Sous l'action d'un grand excès de brome, environ deux ou trois fois la quantité théoriquement nécessaire, l'iode est totalement expulsé du chloro-iodure d'éthylène; le mélange des deux liquides suivant ces proportions s'échauffe considérablement, et va même jusqu'à entrer en ébullition; il est à remarquer que, malgré l'intensité de ce dégagement de chaleur et l'énergie de la réaction, il ne se dégage pas d'acide bromhydrique.

Après le refroidissement, le liquide est soumis au traitement

ordinaire : élimination du brome en excès et de l'iode mis en liberté par la soude caustique, lavage à l'eau et dessiccation sur le chlorure de calcium. Le produit se compose de chlorobromure d'éthylène $(C^2H^4)ClBr$, presque exclusivement ; à la suite de quelques rectifications, on obtient aisément ce corps à l'état de pureté absolue.

On devine déjà que le *chlorobromure d'éthylène* $(C^2H^4)ClBr$ est analogue, par ses propriétés, au chlorure $(C^2H^4)Cl^2$ et au bromure d'éthylène $(C^2H^4)Br^2$, ou mieux, intermédiaire entre ces deux corps.

Il constitue un liquide mobile, limpide, incolore, d'une odeur suave, agréable ; il est neutre aux papiers réactifs, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, etc. ; peu combustible ; sa vapeur brûle, comme celle des combinaisons analogues, avec une flamme fuligineuse, bordée de vert ; sa densité à 18 degrés est égale à 1,700 ; il bout sous pression ordinaire à 107-108 degrés (entre 106 et 110 degrés). C'est précisément la moyenne entre la densité et la volatilité du chlorure et du bromure d'éthylène :

	Densité.			Volatilité.
$(C^2H^4)Cl^2$.	1,247	à	18°	84°,9
$(C^2H^4)Br^2$.	2,1629	à	20°	132°,5
	3,4099			217°,5
Moyenne.	1,7049			108°,7

Chauffé avec une solution alcoolique de potasse caustique, il dégage du gaz éthylène chloré, C^2H^3Cl.

L'analyse de ce produit m'a fourni les résultats suivants :

1° 0,5090 de substance ont fourni 1gr,1760 de chlorure et de bromure d'argent ;

2° 0gr,5288 du même produit ont fourni 1gr,2226 de chlorure et de bromure d'argent. Ce qui correspond aux nombres suivants :

$(C^2H^4)ClBr$.

Il n'y a nul doute que le chlorobromure d'éthylène ainsi préparé soit le même que celui que l'on obtiendrait en faisant réagir le pentachlorure de phosphore $PhCl^5$, sur le glycol monobromhydrique $(C^2H^4)Br(HO)$, ou le pentabromure $PhBr^5$, sur

le glycol monochlorhydrique $(C^2H^4)Cl(HO)$. N'ayant pas eu jusqu'ici ces éthers des glycols à ma disposition, j'ai dû ajourner à plus tard cette vérification.

Il n'est pas douteux non plus que le même corps doive s'obtenir également par la réaction du chloro-iodure d'éthylène sur le chlorure mercurique, $HgCl^2$, ou, plus facilement peut-être, sur le bromure cuivrique $CuBr^2$, combinaisons que M. Oppenheim vient d'introduire dans la chimie organique et dont l'emploi paraît devoir être fort avantageux.

Le brome réagit sur la *chloro-iodhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ClI$, avec la même énergie et de la même manière que sur le chloro-iodure d'éthylène; il en résulte de la *chlorobromhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ClBr$, bouillant vers 195 degrés, douée de propriétés identiques à celles que possède la *chlorobromhydrine glycérique*.

Je me propose de soumettre à l'action du brome d'autres combinaisons chloro-iodées, en vue de généraliser la méthode que je viens d'exposer.

Les combinaisons *chloro-iodées* me paraissent devoir être intéressantes, sous d'autres points de vue encore que celui de la production des composés *chlorobromés*. Je me réserve de continuer cette étude; j'aurai l'honneur de faire connaître prochainement à l'Académie le résultat des recherches qui se poursuivent dans mon laboratoire sur ces composés.

Sur l'épuration des corps gras alimentaires;
par M. DUBRUNFAUT.

Le but de ma communication précédente, sur l'épuration du suif et de l'huile de colza, était surtout de faciliter les moyens de restituer à l'alimentation de l'homme deux produits importans qui, dans les conditions normales, ne servent qu'à l'éclairage. Cette restitution est d'autant plus importante, dans les circonstances difficiles où nous nous trouvons, que les besoins impérieux de l'alimentation sont plus exigeants et dominent toute autre préoccupation. L'éclairage trouve d'ailleurs

des ressources suffisantes dans les huiles minérales, et, d'une autre part, la privation des acides utiles à la fabrication des acides gras et à l'épuration des huiles annule presque radicalement les industries des bougies stéariques et des épurations d'huile de colza.

Le procédé épurateur que j'ai décrit est fondé sur une pratique culinaire simple, que toute ménagère peut mettre en œuvre sans difficultés, et il trouve sa justification dans des opérations culinaires fort usuelles.

En effet, les graisses usitées depuis un temps immémorial en cuisine sont les graisses de rôtis et les graisses de pot-au-feu, qui toutes ont la même origine que les suifs du commerce, dont elles ne diffèrent que par les modes de préparation. Cependant les graisses de cuisine que fournissent habituellement les viandes de bœuf et de mouton n'ont que peu ou point l'odeur et la saveur repoussantes du suif.

Il est facile de comprendre, après l'explication que j'ai donnée de l'épuration du suif, par une simple opération de friture, il est facile de comprendre, dis-je, que les conditions de cette épuration se trouvent réalisées avec perfection dans la préparation des viandes rôties, où l'on retrouve tout à la fois le chauffage à haute température et l'intervention de la vapeur surchauffée.

Les conditions d'épuration se trouvent moins bien réalisées pour les graisses de pot-au-feu; mais l'expérience, appliquée directement au suif, prouve que, même dans ces conditions, il y a une épuration réelle. En effet, si l'on soumet du suif infect, dans une marmite de fonte, à une ébullition prolongée en présence d'eau salée, le suif se trouve épuré à un degré d'autant plus grand que l'ébullition a été plus prolongée (1). Le devoir de la science sera de rechercher comment s'effectue cette épuration. Il suffit, pour le moment, de signaler et de constater le fait.

---

(1) M. Dumas n'a pas fait connaître, dans ses précieuses notes sur l'alimentation, les procédés qui sont mis en pratique par des industriels pour identifier toutes les graisses de boucherie avec les graisses de rognons de bœuf, et il y a tout lieu de croire que ces procédés ne sont que le traitement du suif en branche dans les conditions du pot-au-feu.

Depuis ma dernière communication, je me suis occupé d'expérimenter l'application du procédé de la friture à l'épuration des huiles de colza; cette épuration est tout aussi efficace que pour le suif. L'huile perd aussi sa saveur et son odeur caractéristiques, de manière à pouvoir servir, après cette épuration, à tous les besoins de la cuisine (1). L'huile conserve, dans ce travail, une légère saveur qui n'a rien de répulsif, de sorte qu'on pourrait, avec grand profit, utiliser pour l'alimentation les 12 ou 13 millions de kilogrammes qui se trouvent en ce moment sans emploi dans les réservoirs de Saint-Ouen et de la Villette (2).

Note sur l'huile de colza; par MM. A. Wurtz et E. Willm.

La note intéressante que M. Dubrunfaut a communiquée à l'Académie dans la dernière séance, nous engage à faire connaître le résultat de recherches entreprises, depuis plusieurs semaines, sur l'épuration de l'huile de colza. En faisant passer dans cette huile un courant de vapeur d'eau à la température

---

(1) Il s'agit ici de l'huile de colza (*Brassica napus*), telle qu'on la trouve dans le commerce pour les besoins des épurateurs; ce n'est pas, comme le disait, il y a peu de jours, la commission d'hygiène dans le *Journal officiel*, de l'huile à laquelle on pourrait appliquer la qualification d'*huile vierge*. C'est de l'huile préparée à chaud et sans soins particuliers, pour les besoins de l'éclairage, et prise avant l'épuration sulfurique, qui, en la rendant combustible, la rend tout à fait impropre à l'alimentation, ainsi que tout le monde le sait.

(2) Il peut être utile de faire connaître l'origine d'un stock aussi anormal d'huile de colza; la voici : en 1869, une compagnie belge organisa une grande spéculation sur les huiles d'éclairage, et la grande valeur qu'on donna ainsi à ce produit sur la place de Paris le fit sortir de tous les marchés d'Europe, pour venir encombrer nos entrepôts. Peu de temps avant l'investissement de Paris, le stock d'huile de colza s'était élevé à 18 millions de kilogrammes, et le cours, qui habituellement oscille entre 80 et 100 fr les 100 kilog., s'était élevé à 160 fr. C'est le reste de cette opération qui existe en ce moment dans les magasins de Paris, et la dernière mercuriale lui assigne une valeur de 114 fr., c'est-à-dire une valeur à peu près égale à celle du suif. Il y a là, en réalité, une ressource alimentaire énorme, à un prix acceptable.

de 116 à 120 degrés, on entraîne un principe odorant et âcre, sans saponifier sensiblement l'huile, inconvénient qu'entraînerait l'emploi de la vapeur d'eau fortement surchauffée. Un lavage avec une solution faible et chaude de carbonate de soude enlève d'ailleurs les traces d'acides gras, qui ont pu se former ou qui ont pu préexister dans les huiles de mauvaise qualité. La séparation du savon formé présente quelques difficultés.

Sur les progrès de l'acclimatation du cinchona officinalis *à l'île de la Réunion;* par M. LE GÉNÉRAL MORIN.

J'ai fait connaître à l'Académie, dans la séance du 27 décembre 1869, les premiers résultats des essais d'acclimatation du *cinchona officinalis* à l'île de la Réunion, entrepris par mon fils et par M. le docteur Vinson, à l'aide de graines dont les premières m'avaïent été remises, le 26 mars 1866, en séance, par M. Decaisne.

Ces essais se continuent avec succès par des envois successifs de graines que j'ai obtenues principalement de l'obligeance du savant M. van Gorkum, directeur des cultures à Batavia, et par l'intermédiaire de M. Duchesne de Bellecour, consul général de France à Batavia, et de M. Auber, vice-consul à Pointe-de-Galles.

La dernière malle de la Réunion m'a apporté l'état suivant des cultures, à la date de janvier 1871.

Relevé des plantations de quinquina à l'île de la Réunion, provenant des graines introduites par M. ED. MORIN.

A Salazie, à 1200 mètres d'altitude.

	Nombres de pieds.
2 pieds de *cinchona officinalis*, qui ont pu être sauvés par M. Vinson, du premier semis, en mai 1866, viennent à merveille, et ont atteint 5 mètres de hauteur.	2

Ce qui semble prouver parfaitement leur complète acclimatation, c'est que, pour la première fois, ils sont en ce moment couverts de fleurs. Il n'est pas probable que cette année, les fleurs soient fécondées; mais l'on peut espérer que, dans un an, on pourra commencer à récolter des graines. Les pieds ont actuellement quatre ans et sept mois.

Ilet à Guillaume, à 1000 mètres d'altitude.

2 pieds de *cinchona officinalis,* qui ont quatre ans et demi. Ils sont d'une très-belle venue, et atteignent 4 mètres de hauteur	2
35 pieds de *cinchona calisaya,* qui viennent parfaitement. Ils sont âgés de deux ans et demi, et ont en moyenne 70 cent. de hauteur. . . .	35
Observations. — Quelques boutures ont été faites dernièrement, en en prenant les sujets sur les cinchonas les plus âgés. Elles viennent à merveille, ce qui prouve que le climat et l'altitude leur conviennent, on va multiplier les boutures cette année, puisque ce mode de culture réussit bien.	39
Au Brûlé, à 1200 mètres d'altitude.	
2 pieds de *cinchona calisaya,* ayant près de trois ans et demi, ont 2 mètres de hauteur.	2
Au jardin de la Société d'acclimatation.	
141 pieds de cinchona des variétés *calisaya* et *officinalis,* ayant sept mois, ont été distribués à des propriétaires des parties hautes de l'île.	111
A Saint-Leu, à 1200 mètres d'altitude.	
6 pieds de *cinchona calisaya,* ayant deux ans et demi et 2 mètres de hauteur.	6
45 pieds de *cinchona calisaya,* ayant sept mois, atteignent en moyenne 15 centimètres de hauteur.	45
Au Brûlé, à 800 mètres d'altitude.	
31 pieds de *cinchona calisaya,* ayant sept mois et venant bien.	31
On croit cependant que cette altitude n'est pas suffisante, et l'on se propose de les transplanter plus haut.	
Total.	234

Cet état démontre suffisamment que l'acclimatation du précieux végétal dans l'île de la Réunion doit être considérée comme une question résolue.

J'ajouterai que des envois de graines ont été faits par M. Ed. Morin au consul de France, à Madagascar, pour propager aussi le *cinchona officinalis*, dans cette île dont le littoral est rendu si insalubre par les fièvres paludéennes, et pour placer ainsi le remède à proximité du mal.

Sur trois végétations d'un même oignon de jacinthe rose; par M. CHEVREUL.

M. Chevreul résume comme il suit un travail publié dans les *Comptes rendus* sur trois végétations d'un même oignon de *jacinthe rose :*

Première végétation. — Cet oignon, dans les derniers jours de décembre 1867, fut mis dans une carafe d'eau de Seine jusqu'au 1er de mai 1868; je compte cent vingt jours.

Après trente quatre jours, des boutons floraux cachant une hampe apparurent. Peu à peu, la hampe parut, les boutons fleurirent, les fleurs durèrent une vingtaine de jours. La hampe n'était pas flétrie après quatre-vingt-six jours. Sa longueur était de $0^m,120$.

Fait remarquable, les feuilles n'ont commencé à croître sensiblement qu'après quarante-six jours, à l'époque où les fleurs étaient flétries. A la fin de l'expérience, leur couleur verte était fraîche, et la plus longue avait $0^m,140$ de longueur, 2 centimètres de plus que la hampe.

Ainsi la végétation d'un oignon qui a produit hampe et fleur d'abord, puis feuilles vertes, n'a pas développé une seule radicule, pendant cent vingt jours !

Cette végétation diffère de celle d'une graine en ce que l'organe floral apparaît avant tout autre, que les feuilles vertes ne s'accroissent qu'après la flétrissure des fleurs, et que cette végétation s'accomplit sans production de la moindre racine; mais, comme dans la germination de la graine, l'oignon a absorbé de l'eau au dehors.

Deuxième végétation. — L'oignon précédent, remis dans l'eau le 10 d'octobre 1868, y a végété durant cent quarante et un jours, jusqu'au 1er de mars 1869, et, fait remarquable, la végétation a été anormale, sauf que les radicules sont parties de l'intérieur du plateau circonscrit par l'anneau circulaire d'où les radicules partent à l'état normal.

Les radicules se sont manifestées après sept jours de l'immersion du plateau dans l'eau. le vingtième jour les feuilles ont

commencé à se développer, le cinquantième jour la hampe s'est accrue et le cent treizième jour une seconde hampe a paru.

A la fin de l'expérience, les feuilles, après cent vingt et un jours de végétation, étaient d'un beau vert, la plus longue avait 0m,320; la hampe était verte, d'une longueur de 0m,350, elle avait végété quatre-vingt-onze jours, la deuxième hampe avait végété vingt huit jours et sa longueur était de 0m,400.

Si cette végétation ne peut absolument passer pour normale, elle se rapproche bien de l'être, si l'on considère qu'elle s'est manifestée après une première manifestation si anormale.

Troisième végétation. — L'oignon précédent, conservé jusqu'au mois de janvier 1870, ayant présenté un bouton vert central, fut mis dans une carafe d'eau de Seine le 1er de février; il y végéta soixante-dix-neuf jours jusqu'au 21 d'avril exclusivement.

La naissance des feuilles ne se manifesta qu'après vingt-cinq jours d'imbibition, et celle de la hampe qu'après le trente-huitième. La floraison commença le quarante-septième jour, persista environ quatorze jours, et la hampe se flétrit le vingt-huitième jour. Elle n'avait que 0m,055.

Les feuilles commencèrent à jaunir le cinquante-quatrième jour : la plus longue avait 0m,155, c'est-à-dire 1 décimètre de plus que la hampe.

Dans la troisième végétation comme dans la première, il n'apparut pas une seule radicule : la troisième végétation fut donc comme elle anormale, mais avec les différences suivantes :

Dans la troisième végétation, les feuilles ont paru avant la hampe, et ont acquis proportionnellement bien plus de développement.

Les feuilles, la hampe et les fleurs ont vécu notablement moins longtemps que les mêmes organes de la première végétation, et à plus forte raison que les organes correspondants de la deuxième végétation, qui a paru normale.

Sur l'acide silicopropionique; par MM. C. Friedel et Ladenburg.

Nous avons eu l'honneur de présenter, il y quelque temps à l'Académie une note dans laquelle nous décrivions la préparation et les propriétés d'un corps auquel nous avons donné le nom d'*éther silicopropionique tribasique*, et dont le poids moléculaire répond à la formule

$$SiC^2H^5(OC^2H^5)^3.$$

Ce corps prend naissance dans l'action simultanée du zincéthyle et du sodium sur la monochlorhydrine éthylsilicique $SiCl(OC^2H^5)^3$. Il nous a paru présenter un intérêt particulier, parce que, renfermant quatre fois le radical éthyle, il le contient sous une forme et avec des fonctions différentes. C'est ce que faisait prévoir le mode de génération de ce composé, et c'est ce que démontrent ses réactions.

L'action d'une solution concentrée de potasse ne met pas en liberté, à l'état de silice, le silicium qu'il renferme. Il se forme, au contraire, un produit qui renferme, outre le silicium et l'oxygène, du carbone et de l'hydrogène, et dont les analyses ont donné des nombres se rapprochant de ceux exigés par la formule $SiC^2H^5O^2H$. Ce corps n'avait toutefois pas pu être obtenu sans mélange d'une petite proportion de silice. C'est maintenant seulement, après bien des essais infructeux, que nous sommes parvenus à l'isoler dans un état de pureté complète.

Pour y réussir, nous avons été obligés de préparer une quantité assez considérable d'éther silicopropionique tribasique; nous avons ainsi eu l'occasion de faire diverses observations sur les propriétés de ce corps, observations que nous demandons à l'Académie la permission de lui faire connaître.

Nous avons indiqué antérieurement que la réaction du zincéthyle sur la monochlorhydrine, en présence du sodium, n'a lieu qu'à l'aide d'une douce chaleur, et qu'il se dégage du chlorure d'éthyle et d'autres gaz combustibles non chlorés.

Nous ajouterons que le résidu de la distillation renferme du zinc, du chlorure de sodium et de la silice, ce qui permet, pensons-nous, de conclure qu'une partie de la chlorhydrine employée se décompose suivant l'équation

$$SiCl(OC^2H^5)^3 = SiO^2 + (C^2H^5)^2 + C^2H^5Cl + O,$$

tandis que l'oxygène devenu libre oxyde une partie du sodium ou du zinc-éthyle.

Ce qui parle en faveur de cette supposition, c'est d'abord le rendement de l'opération, qui n'est que de 36 pour 100 en $SiC^2H^5(OC^2H^5)^3$ de la chlorhydrine employée; ensuite la décomposition analogue qu'éprouve la dichlorhydrine silicique par l'action du zinc-éthyle, décomposition que nous avons étudiée. La réaction se produit, dans ce cas, après qu'on a chauffé le mélange à l'ébullition; elle est très-vive. Il se dégage une grande quantité de chlorure d'éthyle, et la masse restante se prend, après quelques instants, en une gelée de silice, imbibée de zinc-éthyle. La présence du sodium ne modifie pas la réaction, de telle sorte que la décomposition peut s'exprimer par la relation

$$SiCl^2(OC^2H^5)^2 = SiO^2 + 2C^2H^5Cl \text{ (1)}.$$

Une autre portion de la monochlorhydrine éprouve probablement les transformations exprimées par les équations

$$SiCl(OC^2H^5)^3 + Zn(C^2H^5)^2 + Na^2 = NaC^2H^5 + NaCl + SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^3,$$
$$SiCl(OC^2H^5)^3 + NaC^2H^5 = NaCl + SiC^2H^5(OC^2H^5)^3,$$

et peut-être, en même temps,

$$SiCl(OC^2H^5)^3 + Zn(C^2H^5)^2 = C^2H^5Cl + SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^3.$$

Ces équations s'appuient sur les quantités relatives des corps qui entrent en réaction : deux molécules de monochlorhydrine, pour deux atomes de sodium et pour une molécule de zinc-

(1) Cette réaction tend aussi à prouver que la petite quantité du corps $Si(C^2H^5)^2(OC^2H^5)^2$, dont nous avons observé la formation par la réaction du [illegible]r la monochlorhydrine, ne provient pas d'un mélange de di- [illegible]mais, ainsi que nous l'avions supposé, d'une réduction de [illegible]opionique tribasique.

éthyle; puis sur la formation d'un corps qui renferme du zinc, et dont la formule est probablement

$$SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^3.$$

Nous n'avons pas pu l'isoler, mais son existence est rendue très-probable par un fait constant : c'est que le produit de la réaction laisse déposer du zinc pendant les trois ou quatre premières distillations, et qu'en même temps le point d'ébullition, allant d'abord jusqu'à 200 degrés, descend peu à peu jusqu'à 165 ou 170 degrés.

Nous n'avons pas d'addition importante à faire à ce que nous avons dit antérieurement des propriétés de l'éther silicopropionique. Toutefois, nous avons trouvé que le point d'ébullition, pour lequel nous avions indiqué 159-162 degrés, s'est arrêté, après un grand nombre de distillations, à 158°,5.

Nous avons décrit antérieurement l'action qu'exerce sur lui la potasse. En répétant cette expérience, nous avons obtenu exactement les mêmes résultats. Quelque bien purifié que fût l'éther, il nous a toujours fourni un produit dans lequel l'analyse indiquait une proportion de silicium plus grande, et une proportion de carbone moindre que celle répondant à la formule $SiC^2H^5O^2H$.

Ceci nous a conduits à tenter d'enlever à l'éther $SiC^2H^5(OC^2H^5)^3$ les groupes oxéthyles à l'aide d'autres moyens.

Le premier réactif dont nous nous sommes servis est le trichlorure de phosphore. Nous espérions réaliser une décomposition analogue à celle qui se produit par l'action du chlorure de silicium sur l'éther silicique :

$$Si(OC^2H^5)^4 + SiCl^4 = 2SiCl^2(OC^2H^5)^2,$$
$$SiC^2H^5(OC^2H^5)^3 + PhCl^3 = SiC^2H^5Cl^3 + Ph(OC^2H^5)^3.$$

Lorsque la température à laquelle on fait réagir les deux corps n'est pas trop élevée, il paraît se produire une réaction de ce genre. Le mélange ayant été chauffé à 150 degrés, presque tout le produit passe à la distillation entre 110 et 150 degrés, ce qui prouve qu'il y a eu réaction. Seulement, il est impossible de séparer un produit ayant un point d'ébullition constant. Si l'on traite le mélange par l'eau, il se dissout en

partie, avec formation d'acide chlorhydrique, et laisse une masse blanche, ressemblant à la silice, mais combustible.

Si l'on chauffe le mélange de protochlorure de phosphore et d'éther à 180 degrés et au-dessus, la réaction se passe d'une manière différente. Lorsqu'on ouvre le tube, il s'en dégage des torrents de chlorure d'éthyle, et il reste un corps solide jaune. Quand on expose celui-ci à l'air, il s'enflamme facilement, parce qu'il contient du phosphore libre. Après lavage au sulfure de carbone, il reste une substance jaune amorphe, qui contient encore du phosphore, mais qui n'est plus inflammable.

Ce produit renferme, non pas de l'acide phosphoreux, mais de l'acide phosphorique. Lorsqu'on chauffe au bain-marie le corps jaune avec de l'acide azotique étendu, on voit disparaître la coloration jaune, et de l'acide phosphorique entre en dissolution. Il reste un résidu blanc, qui renferme du silicium et du carbone. Celui-ci se dissout dans la potasse chaude, et peut être séparé par l'addition de HCl et par évaporation. Il présente les propriétés du corps obtenu en décomposant l'éther silicopropionique par la potasse. Une série d'analyses a montré que cet acide aussi est impur; nous y avons trouvé, d'une manière constante, 1 p. 100 de carbone en moins et 2 à 3 p. 100 de silicium en plus.

Nous n'avons atteint le résultat cherché qu'en décomposant l'éther à l'aide du chlorure d'acétyle. MM. Friedel et Crafts ont trouvé que le chlorure d'acétyle agit sur l'éther silicique suivant l'équation

$$C^2H^3OCl + Si(OC^2H^5)^4 = SiCl(OC^2H^5)^3 + C^2H^3O.OC^2H^5.$$

La décomposition de l'éther silicopropionique se fait d'une manière analogue en vase clos à 180 degrés. Lorsqu'on distille, on obtient un liquide bouillant entre 65 et 130 degrés, qu'on ne peut pas séparer par distillation fractionnée en des produits infinis. Néanmoins, il est permis d'affirmer que l'on a affaire à un mélange d'éther acétique et d'un corps $SiC^2H^5Cl^3$, renfermant en outre de très-faibles proportions d'éther silicopropionique.

Il est en effet facile d'isoler du mélange l'éther acétique, en traitant la fraction ayant passé de 65 à 80 degrés par l'eau, des-

séchant sur le chlorure de calcium et distillant. Le point d'ébullition et l'odeur sont ceux de l'éther acétique.

Nous n'avons, il est vrai, pas réussi à séparer $SiC^2H^5Cl^3$ à l'état de pureté, mais la présence de ce corps est mise hors de doute par la nature du produit de décomposition de l'eau. Si l'on traite par l'eau la partie recueillie de 90 à 110 degrés, qui fume à l'air et possède une odeur rappelant celle du chlorure de silicium, on la voit se décomposer avec un vif dégagement de chaleur, avec production d'acide chlorhydrique et formation d'un corps blanc gélatineux : ce dernier est un hydrate de l'acide silicopropionique.

Séché à 100 degrés, il constitue une poudre blanche amorphe, dont les analyses conduisent exactement à la formule $SiC^2H^5O^2H$.

L'acide silicopropionique ressemble beaucoup à l'acide silicique; mais il s'en distingue facilement par sa combustibilité. Quand on le chauffe, il brûle comme l'amadou, en dégageant des gaz combustibles; il reste une masse grise, qui ne devient pas entièrement blanche, même après calcination dans un courant d'oxygène. L'acide ne se dissout pas dans l'eau, mais bien dans la potasse concentrée chaude. Il n'est pas précipité de cette solution par HCl, mais seulement par l'addition de AzH^4Cl, comme l'acide silicique, et le résidu qu'on trouve après évaporation à sec est l'acide silicopropionique avec ses propriétés primitives. Les solutions alcalines sont partiellement précipitées par CO^2; une autre partie de l'acide peut être obtenue par évaporation avec AzH^4Cl.

Quoique les propriétés du corps en question ne nous aient pas encore permis de préparer de sels à l'état de pureté, nous pensons qu'on ne peut pas douter que ce soit un acide faible analogue à l'acide silicique. Cela suffirait déjà pour donner de l'intérêt à son étude; c'est en effet le premier acide silicique carboné.

D'après sa formule, il contient le groupe $(SiO^2H)'$, que l'on pourrait appeler *silicoxyle*, par analogie avec le carboxyle $(CO^2H)'$ qui caractérise la fonction acide dans les composés carbonés. Il constitue un terme d'une série d'acides homologues,

dont plusieurs pourront sans doute être obtenus par des procédés semblables à ceux qui l'ont fourni.

Recherches sur les produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Nous avons décrit en détail, dans un premier mémoire, les opérations à l'aide desquelles, pendant les campagnes de 1865-66, 1866-67 et 1867-68, nous avions pu séparer, des produits bruts de la distillation des alcools de betteraves :

1° De l'aldéhyde vinique toute formée;

2° De l'alcool vinique;

3° De l'alcool propylique;

4° De l'alcool butylique;

5° De l'alcool amylique.

Nous ne nous occuperons pas, quant à présent, de l'alcool amylique, dont nous avons amené plus de 50 litres à un très-haut degré de pureté chimique, en vue d'en obtenir, plus tard, des dérivés plus faciles à purifier eux-mêmes et à mieux qualifier dans leurs propriétés physiques et chimiques.

Nous avons pu isoler de nos produits bruts plus de 13 litres d'alcool butylique, dont le moins pur (environ 3 litres) contenait certainement plus de 95 pour 100 d'alcool butylique vrai.

Nous avons pu également séparer, de ces mêmes produits bruts, environ 4 litres et demi d'alcool propylique pur, et environ 2 litres et demi de résidus moins purs contenant, en moyenne, au moins 90 pour 100 d'alcool propylique vrai.

Enfin, en traitant de la même manière une vingtaine de résidus de rectifications de flegmes de cidre, nous en avons encore séparé facilement près de 1 litre d'alcool propylique pur, sans compter 1 litre et demi à 2 litres de résidus moins purs, pouvant contenir de 50 à 90 pour 100 d'alcool propylique réel. Cette dernière partie de nos recherches nous a fourni ce résultat assez remarquable, que l'alcool propylique était presque le seul alcool normal accompagnant l'alcool vinique,

et que les alcools butylique et amylique ne devaient s'y trouver qu'en proportions relativement insignifiantes.

Nous avions annoncé dans notre premier travail l'intention de revenir sur l'étude d'un produit bouillant entre 70 et 75 degrés, extrait des résidus de distillation des alcools de betteraves. Ce produit, qu'il était assez difficile de séparer de l'aldéhyde vinique qui en masquait les propriétés, se trouvait assez abondant pour qu'il nous ait été possible d'en isoler environ 2 litres d'une substance éthérée à odeur très-suave bouillant entre 72°,5 et 72°,75, et qu'un examen détaillé nous a fait reconnaître pour de l'acétate éthylique.

Il convient donc de faire figurer l'acétate éthylique parmi les produits bruts de la fermentation alcoolique de la betterave. Nous en aurions pu séparer beaucoup plus, si notre attention eût été éveillée plus tôt sur ce point.

Étude séparée de l'alcool propylique. — En 1853, M. Chancel annonça qu'il était parvenu à extraire l'alcool propionique des résidus de la distillation des eaux-de-vie de marc.

Nous avons présenté nous-mêmes à l'Académie, il y a bientôt deux ans, des échantillons d'alcool propylique pur, d'acétate et d'iodure, dont nous avons adressé à M. Wurtz plusieurs centaines de grammes.

Enfin, au mois d'avril dernier, M. Chancel a présenté une seconde note sur l'alcool propylique et sur ses dérivés.

Sans nous arrêter à la discussion des droits de priorité, nous n'aurons d'autre but aujourd'hui que celui de mettre en lumière quelques faits relatifs à l'histoire de cette substance dont l'existence, comme produit normal de fermentation, n'était pas encore franchement admise en Allemagne l'an dernier.

L'alcool propylique normal bout à 98 degrés; son poids spécifique à 0 degré est 0,820.

Une série de déterminations de sa densité, faites à diverses températures, au moyen de l'un des appareils dont l'un de nous s'est servi en 1844 pour des recherches de même nature, nous a conduits aux résultats suivants :

Températures.	Densités.	Volume.
0°	0,820	1,000
10	0,812	1,010
20	0,804	1,020
30	0,796	1,030
40	0,788	1,040
50	0,779	1,053
60	0,770	1,065
70	0,761	1,077
80	0,752	1,090
90	0,743	1,103
98	0,735	1,115

Nous en avons également déterminé la force élastique à diverses températures, et nous avons pu, au moyen d'une trentaine de déterminations, calculer les résultats ci-après, de 10 en 10 degrés :

Températures.	Force élastique.	Températures.	Force élastique.
0°	10mm	60°	160mm
10	15	70	244
20	24	80	361
30	41	90	525
40	66	98	760
50	104	»	»

Nous avons pensé qu'il ne fallait pas attacher une trop grande importance à la composition centésimale du produit obtenu pour juger de son degré de pureté plus ou moins complète, parce que ce caractère, considéré isolément, pourrait induire en erreur. En effet, la formule

$$2C^6H^8O^2 = C^4H^6O^2 + C^8H^{10}O^2$$

nous montre qu'un mélange à proportions équivalentes d'alcool vinique et d'alcool butylique peut simuler la composition de l'alcool propylique. De même aussi la formule

$$2C^6H^8O^2 = 2C^4H^6O^2 + C^8H^{10}O^2$$

nous montre que la composition de l'alcool propylique peut se représenter par celle de 2 équivalents d'alcool vinique et de 1 équivalent d'alcool amylique.

Nous avons pensé que l'étude de ses dérivés les plus naturels nous éclairera davantage sur sa véritable constitution. Nous

ferons de cette étude l'objet d'une très-prochaine Communication à l'Académie.

Qu'il nous soit permis, en terminant, de revenir en deux mots sur la possibilité de la production directe de l'alcool propylique aux dépens du sucre, pendant la fermentation. La formule

$$nC^{12}H^{12}O^{12} = 4C^{2n}H^{2n+2}O^{2} + 4nCO^{2} + 4(n-2)HO,$$

lorsqu'on y suppose $n = 3$, devient

$$3C^{12}H^{12}O^{12} = 4C^{6}H^{8}O^{2} + 12CO^{2} + 4HO,$$

c'est-à-dire que l'alcool propylique peut se produire, théoriquement du moins, aux dépens du sucre, par une simple fixation d'eau avec élimination d'acide carbonique.

Enfin, parmi les moyens théoriques de concevoir la production de l'alcool propylique, nous pouvons encore citer sa dérivation, par fixation ou par élimination d'eau, de l'un quelconque des autres alcools monoatomiques connus.

Ainsi la formule

$$2C^{6}H^{8}O^{2} = 3C^{4}H^{6}O^{2} - 2HO$$

nous montre qu'il pourrait se former aux dépens de l'alcool vinique par une simple élimination d'eau. Il est possible que, dans le cas de la distillation des eaux-de-vie de marc de raisin, sa production soit le résultat d'un phénomène de surchauffe qui pourrait réaliser cette déshydratation.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur la préparation des cataplasmes émollients; par M. GURNEL.

M. Gurnel a eu l'idée de recouvrir, comme l'a fait M. Rigollot pour la farine de moutarde, des feuilles de papier d'une couche de farine de lin, et de faire servir ces feuilles à la préparation des cataplasmes émollients. La confection de ces cataplasmes se compose de deux opérations : 1° préparation de la

farine de lin; 2° application de la farine de lin sur les feuilles de papier.

Préparation de la farine de lin. — La farine de lin qu'on emploie pour obtenir ces cataplasmes doit être débarrassée de son huile et séparée de son enveloppe corticale. Pour cela, on prend des graines de lin de l'année, on les réduit en poudre aussi fine que possible, puis on soumet le tout à l'action d'une presse très-forte, afin d'en séparer le plus d'huile possible. Le tourteau qu'on obtient alors est pulvérisé et soumis à un blutage. Cette seconde opération a pour but de séparer le son de la farine. La poudre ainsi préparée retient encore une certaine quantité d'huile, et les cataplasmes qu'on fabriquerait avec cette substance pourraient encore rancir à la longue; aussi convient-il de lui faire subir une troisième opération. Pour cela, on la soumet, dans un appareil à déplacement, à l'action d'un courant continu d'un liquide bon dissolvant des corps gras, tels que le sulfure de carbone, la benzine ou l'essence de pétrole. Au sortir de cet appareil, la farine de lin se trouve complétement privée de son huile, et comme elle a été séparée de son enveloppe corticale, elle réunit les conditions nécessaires pour la confection des cataplasmes émollients.

Application de la farine de lin sur les feuilles de papier. — Cette application ou collage se divise en deux parties : 1° préparation de la colle; 2° étendage de la farine sur la surface du papier enduite de colle. La composition du liquide collant peut varier, mais celui auquel on doit donner la préférence doit être une dissolution de bon caoutchouc dans le sulfure de carbone, ou même encore dans la benzine. Le caoutchouc employé comme colle possède cet avantage sur les gommes arabique, adraganthe, ammoniaque, etc , d'être complétement insoluble dans l'eau, et, par son élasticité, de se prêter au gonflement de l'emplâtre quand on le met tremper dans l'eau au moment de s'en servir.

Étant préparée une quantité suffisante de cette dissolution de caoutchouc, ainsi qu'une quantité suffisante de farine de lin, comme nous l'avons décrit plus haut, voici par quels moyens mécaniques on parvient à recouvrir un papier sans fin, sur l'une de ses surfaces, de colle d'abord et de farine ensuite.

A cet effet, on se sert d'une table longue, pourvue à une de ses extrémités d'une cuvette contenant ou recevant la dissolution de caoutchouc dans laquelle passe la feuille de papier sans fin, qui se déroule selon une vitesse lente et régulière. Une disposition mécanique permet au papier de ne recevoir ou garder la colle que sur la surface supérieure, et même cette disposition règle au besoin l'épaisseur de cette couche de colle. Au sortir de cette cuvette, la feuille de papier avance lentement et horizontalement sur la table, en passant aussitôt au-dessous de tamis rectangulaires mus d'un mouvement alternatif saccadé, lesquels laissent tomber régulièrement la farine de lin sur la surface du papier enduite de la dissolution de caoutchouc.

En avançant toujours, la feuille de papier passe entre deux ou plusieurs cylindres lamineurs destinés à comprimer la farine et à l'égaliser, tout en la faisant imprégner régulièrement de la couche de colle. La feuille, ainsi collée et enduite de farine de lin mécaniquement, est mise à sécher, afin de faire évaporer le liquide qui a dissous le caoutchouc. Sèche, on la coupe de grandeur et de dimension convenables et on la met en boîtes aussi hermétiquement closes que possible.

L'emploi de ces feuilles est très-facile; il suffit d'en faire tremper une, le côté enduit de farine dans une assiette à moitié pleine d'eau chaude, et, au bout de deux à trois minutes, de l'appliquer directement sur la peau à l'endroit où l'on veut produire un effet détergent, émollient ou adoucissant. Il convient aussi, avant de l'appliquer sur la peau, au sortir de l'immersion, d'y répandre quelques gouttes d'huile et, selon l'ordonnance du médecin, du laudanum, de l'huile de morphine, de l'huile camphrée, etc , etc. Il faut aussi remplacer la feuille qui commence à sécher par une autre feuille toute fraîche imbibée, et activer ainsi l'effet adoucissant que l'on veut obtenir.

Suivant M. Gurnel, les cataplasmes émollients peuvent encore être confectionnés avec des poudres de racine de guimauve, de racine de grande consoude et d'autres substances émollientes susceptibles d'être réduites en poudre. Disons aussi que les cataplasmes émollients ainsi fabriqués avec de la farine de lin à la manière des feuilles à moutarde de M. Rigollot, sont supérieures à des essais de cataplasmes qu'on a tenté de faire avec des

tissus imprégnés d'une décoction de graine de lin ou de racine de guimauve.

Maintenant on peut se demander si les cataplasmes de M. Gurnel auront le même succès que les sinapismes de M. Rigollot ; c'est ce que la pratique seule pourra faire connaître.

Du goudron en émulsion sucrée; par M. Roussin, pharmacien à Marseille.

Pour éviter les inconvénients inhérents à l'eau de goudron, laquelle constitue, comme on le sait, un médicament souvent variable dans sa composition, M. Guyot a proposé de séparer par distillation la partie aromatique du goudron, de combiner ensuite la partie résineuse avec le carbonate de soude, et enfin de réunir le tout. M. Jeannel a simplifié cette préparation en triturant le goudron avec le carbonate de soude et en traitant ce mélange par l'eau.

Ces deux préparations présentent l'inconvénient de faire intervenir un carbonate alcalin avec le goudron, ce qui modifie la composition de ce dernier, et par conséquent ses propriétés thérapeutiques.

M. Roussin a pensé qu'il valait mieux, pour émulsionner le goudron, donner la préférence au sucre sur le jaune d'œuf.

L'émulsion sucrée du goudron se prépare facilement en triturant dans un mortier de porcelaine, de manière à obtenir une pâte homogène, du goudron purifié, du sucre en poudre et de la gomme arabique également pulvérisée. On ajoute l'eau par petite quantité de manière à obtenir une émulsion; on laisse reposer, et l'on décante.

Cette émulsion sucrée n'a pas la saveur repoussante de l'émulsion au carbonate de soude; elle possède l'odeur franche du goudron, et la saveur n'est ni âcre ni amère. Elle est en toute proportion miscible à l'eau; dès lors avec une émulsion-mère parfaitement dosée, il sera facile de préparer instantanément des solutions renfermant la quantité qu'on voudra de principe actif.

Sur la recherche de l'arsenic dans l'émétique; par M. Stromeyer.

Des expériences répétées ont démontré que toutes les préparations d'antimoine, même l'émétique, laissent dégager par la combustion une odeur identique à celle de l'arsenic, sans, pour cela, que cette odeur puisse être vraiment attribuée à la présence de ce corps. M. Stromeyer a indiqué une méthode nouvelle pour démontrer par voie humide, la présence de l'arsenic dans l'émétique. On procède, pour cela, de la manière suivante : on dissout 2 grammes d'émétique pulvérisé dans 4 grammes d'acide chlorhydrique pur de 1,124 dans un vase à col étroit d'une capacité suffisante pour contenir en outre 30 grammes d'acide.

Auparavant on sature une certaine quantité d'acide chlorhydrique par du gaz sulfhydrique, et on la mélange ensuite avec un tiers ou une moitié d'acide chlorhydrique pur. On ajoute alors 30 grammes de cet acide chargé de gaz sulfhydrique à la dissolution acide de tartre émétique susmentionnée.

Après avoir bouché le flacon avec un bouchon de liége, on agite bien; la couleur et le trouble primitifs doivent disparaître de nouveau; si cela n'a pas lieu, c'est que l'acide contient trop d'hydrogène sulfuré, et l'on doit alors ajouter suffisamment d'acide pour que la liqueur devienne claire.

Maintenant s'il n'y a pas d'arsenic, la liqueur reste incolore; mais la moindre trace de celui-ci occasionne une coloration jaunâtre, et après quelques heures il s'en sépare un précipité floconneux de sulfure arsénieux.

De cette manière il n'est pas difficile de séparer l'antimoine de l'arsenic, ni de déceler la présence de l'arsenic dans le sulfure d'antimoine cru après avoir fait déflagrer ce dernier avec du nitrate de soude; cependant on ne doit point perdre de vue que dans la dissolution du sulfure d'antimoine dans l'acide chlorhydrique, il se pourrait que tout l'arsenic restât dans le résidu. On peut également, dans la préparation de la poudre d'Algaroth, éviter l'évaporation de la dissolution

d'antimoine, si on la laisse en contact avec un peu de gaz sulfhydrique, ce qui en sépare de l'arsenic sous forme de sulfure.

En présence de l'acide antimonique ou du perchlorure, il s'en sépare du soufre, comme lorsqu'on traite l'acide arsénique par l'hydrogène sulfuré. (*Journ. d'Anvers.*)

Moyen d'enlever à l'huile de foie de morue son odeur et sa saveur désagréables; par M. Carlo Pavesi.

L'huile de foie de morue est d'un usage très-répandu, et elle serait beaucoup plus employée encore si elle ne présentait pas, pour beaucoup de malades, une répugnance qu'ils ne peuvent parvenir à vaincre. Pour la diminuer, on a recours à différents moyens; M. Carlo Pavesi propose le suivant qui lui a parfaitement réussi.

On prend 400 grammes d'huile de foie de morue, 20 grammes de café torréfié et moulu et 10 grammes de noir animal purifié et en poudre; on met le tout dans un matras en verre, on mélange exactement; on chauffe au bain-marie à 50 ou 60 degrés pendant un quart d'heure, en ayant soin de boucher le matras. On retire le mélange du feu; on laisse en contact pendant deux ou trois jours, en agitant de temps en temps le mélange; on filtre au papier, et l'on obtient ainsi une huile très-limpide, de couleur d'ambre, que l'on conserve dans des flacons que l'on bouche avec soin.

L'huile de foie de morue, ainsi préparée, est limpide, d'une couleur ambrée; son odeur et sa saveur rappellent celles du café. Le goût de poisson est peu prononcé. Les réactifs y font découvrir tous les principes de l'huile pure.

Potion contre l'albuminurie.

Acide gallique.	0gr,50
Eau distillée.	60 ,00
Sirop simple.	20 ,00

Faites dissoudre.

A prendre dans la journée contre l'albuminurie, le purpura, le scorbut, l'anasarque qui complique la scarlatine.

Vinaigre aromatique.

Vinaigre blanc.	60 grammes.
Alcoolat de mélisse.	15 —
Essence de girofles.	4 —
Essence de citron et de lavande, āā.	10 gouttes.

Ce vinaigre est excitant et antiseptique. Étendu d'eau, il peut être employé en lotions contre le prurit qui accompagne certaines affections cutanées.

Poudre dentrifice alcaline de Magitot.

Charbon végétal lavé et porphyrisé.	20 grammes.
Carbonate de chaux pulvérisé.	20 —
Quinquina rouge pulvérisé.	12 —
Magnésie calcinée.	8 —
Essence de menthe.	5 gouttes.

Mêlez avec soin.

Cette poudre est utile quand la carie dentaire est imminente chez les convalescents de maladies graves, la fièvre typhoïde, par exemple. En outre, on conseillera de laver fréquemment la bouche avec une eau alcaline artificielle, ou avec les eaux de Vichy ou de Wals. (*Union médicale.*)

T. G.

Examen microscopique d'extraits faits de teintures officinales. — MM. Deane et Brady ont, il y a déjà quelque temps, publié d'intéressantes observations sur l'analyse microscopique appliquée à la pharmacie, et ont observé qu'après un certain temps de préparation les teintures, et en particulier celle de belladone, de ciguë, de digitale et d'opium, renfermaient des cristaux caractéristiques, dont le nombre augmente graduellement avec le temps. Les teintures de cascarille, de Buchu, de quinquina, de noix vomique et de rhubarbe n'ont donné aucune trace de cristaux, après dix-huit mois de conservation, à M. J. Ell-

wood, qui a répété les expériences de MM. Deane et Brady. Un fait curieux a été observé par M. Ellwood sur l'opium : ayant traité cette substance par l'éther, et ayant fait un extrait aqueux avec le résidu, il y a trouvé rapidement des cristaux très-beaux en forme de plume, sans aucune trace de cristaux prismatiques de la narcotine. (*Year Book of Pharmacy*, p. 435, 1870.)

Culture de l'opium en Australie. — Les colons de ce pays, qui, depuis plusieurs années, font les efforts les plus persévérants pour introduire en Australie de nouvelles cultures, ont aussi tenté la production de l'opium, au moyen de graines provenant de Smyrne ou de l'Inde. On préfère beaucoup le pavot de Smyrne, qui porte trois ou quatre fleurs blanches, à celui de l'Inde, qui ne porte qu'une seule fleur pourpre ou noire : la récolte de l'opium se fait de janvier à mars, et donne, suivant la manière dont le terrain a été préparé, de 4,2 à 7,1 p. 100 de morphine. M. John W. Hood, de Melbourne, qui a suivi avec soin ces tentatives, et qui pense que dans l'avenir l'Australie pourra produire assez d'opium pour exercer une influence sur les prix des marchés européens, a observé en particulier un opium offrant tous les caractères extérieurs d'un bon opium, et se rapprochant de celui de Perse, mais qui ne renfermait que 2 p. 100 de morphine et environ 8 p. 100 des autres principes et surtout de narcotine. (*Year Book of Pharmacy*, p. 377, 1870.)

Moyen de reconnaître la pureté de l'huile d'amande. — Pour distinguer l'huile d'amande de celle qui est extraite des graines de pêche ou d'abricot, il faut agiter fortement dans un tube l'huile avec 25 p. 100 d'acide nitrique. Si l'huile d'amande est pure, il n'y a pas de coloration, ou quelquefois après plusieurs heures de contact, ou par une élévation de température à $+60°$ C., il se développe une légère teinte rougeâtre. L'huile de noyaux de pêche, au contraire, prend immédiatement une couleur jaune, qui devient bientôt plus foncée et arrive au jaune rougeâtre. Le mélange des deux huiles, qui se

découvre même s'il n'y a qu'une petite quantité, prend la couleur jaune-rougeâtre après une heure de contact. Pour reconnaître si d'autres huiles sont mélangées à l'huile d'amande, il faut placer 10 gouttes d'huile dans une soucoupe de porcelaine avec 5 ou 6 gouttes d'acide sulfurique pur, et opérer le mélange avec un agitateur de verre. L'huile d'amande rougit et conserve cette teinte; les autres huiles prennent d'abord une coloration jaune, qui passe ensuite au vert, vert-jaunâtre et au brun. (*Hager's Centralhalle ; Year Book of Pharmacy*, p. 66, 1870.)

Origine botanique de l'encens. — Ce produit, qui a été attribué par les divers auteurs à un grand nombre de plantes différentes, puisque Linné le rapportait au *Juniperus Lycia*, Bruce au *Boswellia papyrifera*, Colebrooke au *Boswellia thurifera*, et Bennett au *Plosslea floribunda*, a été l'objet de recherches intéressantes de M. George Birdwood, qui les a fait connaître à la Société linnéenne de Londres (t. XXVII, p. 3). Il résulte de ses recherches et de l'étude qu'il a faite de plantes rapportées vivantes de Somali par M. Carter, qui les avait déposées au jardin de la Société d'horticulture de Bombay, que l'encens de Somali est fourni par deux espèces non encore décrites et auxquelles il a donné les noms de *Boswellia Carterii bhum dajiana*. C'est par une erreur, qui s'explique par la voie suivie par les importateurs, que le produit important connu sous le nom d'encens dans le commerce a été attribué au *Boswellia thurifera* et *glabra*, de l'Inde, et au *Boswellia papyrifera* de l'Abyssinie : ce sont bien des plantes à exsudation résineuse, mais elles ne donnent pas l'encens du commerce (*Pharmaceut. Journ. and Transact.*, 27 août 1870.)

Cytisine. — Cet alcaloïde, extrait des gousses et des graines du *Cytisus laburnum*, par MM. Marmé et Husemann, jouit de propriétés basiques très-marquées, cristallise facilement et forme des sels simples ou doubles; il est facilement soluble dans l'eau et l'alcool, mais non dans l'éther. C'est à sa présence que plusieurs espèces de cytises doivent leurs propriétés toxiques,

ainsi que le Dr Marmé a pu s'en assurer dans une série d'expériences, relatées dans le *Zeitschrift fur Chemie* et dans le *Neues Jahrbuch fur Pharmacie* d'Husemann, t. XXXI. Les feuilles sont surtout actives en avril et mai, les fruits et graines en octobre. Un fait remarquable, c'est que la cytisine a été trouvée dans les espèces de cytises qui forment les sous-genres *Laburnum* et *Eucytisus*, établis par Grisebach, tandis que le troisième sous-genre *Lembotropis*, qui renferme le *Cytisus nigricans*, en est privé. Il y a donc ici un nouveau fait à l'appui de l'opinion que les propriétés des plantes sont en relation avec les différences que présentent leurs caractères botaniques. (*Pharmac. Journ. and Transact.*, 25 février 1871.) J. L. S.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 5 AVRIL 1871.

Présidence de M. Stan. Martin, vice-président.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

M. Baudrimont propose d'adresser au secrétaire annuel des remercîments au sujet du procès-verbal de la séance du 15 mars, consacrée à la discussion de la proposition de M. Dubail, relative aux correspondants allemands. La Société adopte.

La correspondance manuscrite consiste en une lettre de M. Stan. Martin donnant des renseignements sur deux objets d'histoire naturelle destinés au musée de l'École. L'une est une branche de palmier de Chine à laquelle les fruits sont encore fixés; l'autre est un tissu fibreux dans lequel on distingue des orifices par lesquels sortent les animalcules qui l'habitent. Cette production se rencontre en bancs immenses sur les bords du fleuve Jaune, entre la Chine et la Tartarie. M. Stan. Martin a aussi reçu quelques notes historiques sur les rhubarbes de Chine publiées dans le *Bulletin de thérapeutique* du 15 janvier 1871.

M. Soubeiran fait observer que le palmier, dont parle M. Stan. Martin est un sagoutier. Il offre à la Société un cer-

tain nombre d'exemplaires de sa brochure intitulée : *Curiosités de l'alimentation;* sujet qui fut l'objet d'une conférence faite à l'École de pharmacie, pendant le siége de Paris par les Prussiens.

M. Soubeiran présente à la Société des spécimens de divers produits de matière médicale, qu'il offre pour les collections de l'école :

1° *Modoss*, écorce anthelminthique d'Abyssinie, provenant du voyage du docteur Pency;

2° Huile de *chaumulgra* fournie par les graines du *gynocardia odorata* (R. Br.) de l'Inde;

3° Écorce de *palo mataco saumerio;*

4° Le *chowallo de sicasica*, plante de Bolivie, estimée dans le pays contre la dyssenterie.

M. Soubeiran présente comme candidats au titre de correspondant étranger : MM. Sondfortt, président de la Société médicale de Londres, et Thomas Hills, de la même Société.

L'examen des titres de ces candidats est renvoyé à la commission déjà instituée.

M. Stan. Martin, dans une séance précédente, avait émis le vœu que les droits sur les alcools, destinés à la fabrication des produits chimiques, fussent supprimés. Il annonce que des négociants, des industriels, s'unissent à la Société de pharmacie, pour faire des démarches tendant au dégrèvement de ces alcools.

M. Marais expose la fâcheuse situation dans laquelle se trouvent certaines localités qui ont été occupées par les Prussiens. Par leur incomparable saleté ces troupes ont accumulé une si grande quantité d'immondices de toute sorte, que le sol, en certains endroits, les puits, les murs et les bois des maisons sont profondément infectés, et répandent une odeur qu'il est difficile d'enlever et que, dans certains cas, il n'a pu détruire par les procédés habituellement employés.

Il s'est servi de sulfate de fer pour les puits dans lesquels ont été jetés les débris des animaux mangés. Le résultat a été satisfaisant, mais pour les murs, les parquets, l'emploi du sulfate de fer, du chlorure de chaux n'a pas réussi.

Il soumet cette question à la Société de pharmacie, afin

qu'elle tâche de la résoudre; car l'assainissement des localités dont il s'agit serait pour elles un très-grand service et aurait même une importance plus générale.

M. Baudrimont pense que le chlore, l'acide hypochloreux, dégagés par le chlorure de chaux, peuvent peut-être atteindre les principes miasmatiques. Il fait observer que l'odeur de ces gaz est désagréable, incommode et même nuisible; que mêlée à celle que dégagent les corps en putréfaction, elle est à peu près insupportable. Il en peut dire autant de l'acide phénique. L'emploi de ces agents est donc impraticable dans bien des cas.

A la suite de ces observations, M. Baudrimont fait connaître qu'ayant été chargé de chercher un moyen de désinfecter des salles de varioleux à Sainte-Eugénie, il a eu recours à des fumigations d'acide sulfureux. Ce gaz, facile à produire et peu dispendieux, lui a donné d'excellents résultats. On a brûlé du soufre en quantité suffisante, calculée d'après la capacité des salles. On a laissé séjourner le gaz pendant dix heures, après quoi on l'a chassé par un courant d'air. L'odeur de l'acide sulfureux n'a pas été persistante et l'odeur infecte qui régnait dans les salles avant l'opération avait entièrement disparu. En outre, ce qui est très-important à noter, aucun cas de récidive de variole ne s'est présenté dans les salles désinfectées.

M. Poggiale fait remarquer que l'on doit avant tout enlever les matières organiques en putréfaction et faire des lavages. On peut ensuite employer successivement le chlorure de chaux qui décompose les gaz infects par le chlore et l'acide hypochloreux qu'il dégage, et l'acide phénique qui détruit les germes et arrête la fermentation putride des matières organiques. L'acide sulfureux doit donner aussi de bons résultats. Quant au sulfate de fer et aux sels métalliques, ils ne détruisent pas les produits gazeux provenant de la décomposition des matières organiques; mais ils réagissent sur l'acide sulfhydrique et le sulfhydrate d'ammoniaque. Ils sont cependant très utiles dans bien des cas, surtout pour la désinfection des matières liquides.

M. Baudrimont dit que l'on doit tenir compte de la nature et de la disposition des matériaux à désinfecter. Lorsqu'il s'agit de salles, de lambris, de murs de parquets, les moyens à

employer doivent différer de ceux à mettre en pratique lorsqu'il s'agit d'un sol ou d'un puits. par exemple. Dans le premier cas, les désinfectants gazeux seront préférables, car ils pénètrent partout et ont une action intime. Dans le second cas, on peut employer les sels minéraux et ajouter de l'acide sulfureux. Dans tous les cas, il recommande l'usage de ce gaz, qui est, comme on le sait, un agent très-puissant de modification des miasmes et des ferments.

M. Poggiale n'est pas d'avis d'introduire des sels minéraux dans les puits; il vaut mieux les curer avec soin de manière à obtenir de l'eau limpide et incolore.

M. Baudrimont fait observer qu'après la désinfection, les puits doivent être curés.

M. Méhu rappelle que l'emploi des gaz comme désinfectants est déjà ancien. Guyton de Morveau a employé l'acide chlorhydrique, à Dijon, pour la désinfection des caves.

M. Jeannel dit qu'à Laval, pendant la guerre, on a employé, faute d'étuve, dans les hôpitaux militaires, l'acide sulfureux pour détruire l'acarus dans les effets des galeux, et demande si ce gaz est employé pour cet usage.

Il est répondu qu'à Saint-Louis c'est le procédé traditionnel, M. Poggiale ajoute que l'acide sulfureux est depuis très-longtemps employé dans les hôpitaux militaires pour la désinfection des effets des galeux,

---

NÉCROLOGIE.

Émile Hepp (de Strasbourg). — Ce savant modeste, laborieux et dévoué que nous regrettons, n'était pas seulement un des pharmaciens les plus distingués de France : la médecine le revendique comme un de ses serviteurs les plus utiles; elle doit infiniment à ce grand manipulateur qui n'avait point de rival dans la préparation des médicaments et dans l'analyse des substances organiques. La physiologie, la pathologie et la thérapeutique se sont enrichies de ses découvertes; elles n'ont cessé

de mettre à profit sa féconde expérience et son incomparable habileté.

Le nom d'Émile Hepp est connu de tous les médecins de l'Europe; il se trouve dans un nombre infini de thèses, de mémoires, d'ouvrages considérables, qui se recommandent par cela même à l'attention et à l'estime, car ce nom signifie patience, conscience, exactitude. Pharmacien en chef des hospices civils de Strasbourg, Hepp se multipliait en quelque sorte pour servir de tout son pouvoir l'humanité par la science. Auxiliaire des médecins et chirurgiens traitants, il était devenu leur collaborateur indispensable. Grâce à sa bonne volonté, à son activité infatigable, à son génie investigateur, l'École médicale de Strasbourg possédait, depuis vingt-six ans qu'il était en fonctions, un de ces laboratoires que les ministres de l'instruction publique sous l'empire enviaient à l'Allemagne, et qui ne coûtait rien à l'État.

Le désintéressement de Hepp n'avait d'égal que sa probité. Consulté à toute heure, et trouvant toujours le temps de répondre à la confiance qu'on lui témoignait, il ne recevait point d'honoraires; quand il se laissait faire violence, la rémunération de ses travaux allait grossir le trésor des pauvres. Il est mort, on peut le dire, à leur service. C'est en travaillant à éteindre le feu que l'artillerie prussienne faisait pleuvoir sur les bâtiments de l'hôpital civil, dans la nuit du 25 août, qu'il gagna le mal qui l'a tué après plus de cinq mois de souffrances.

Obligé de quitter son laboratoire le 31 août, il s'éteignit doucement le 9 février 1871, à l'âge de cinquante-deux ans, et, deux jours après, Strasbourg en deuil rendait le dernier hommage à ce savant d'un mérite supérieur et d'une probité proverbiale.

Ce n'est pas sans une vive émotion que nous avons lu les discours aussi simples que touchants que MM. Tourdes, Hergott et Sédillot ont prononcés sur la tombe de leur ami. Pour que rien ne manquât à ce concert d'éloges, un autre membre de l'école strasbourgeoise, M. Hirtz, a publié une substantielle notice biographique, qui est comme un exposé des titres scientifiques d'Émile Hepp.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Rapport adressé au ministre de l'agriculture et du commerce par le Comité consultatif d'hygiène publique.

Monsieur le Ministre,

Par votre lettre datée de Bordeaux, le 2 mars dernier, vous avez demandé au Comité consultatif d'hygiène publique son examen et son avis sur les mesures à prendre en vue de préserver la santé publique des dangers qui pourraient résulter de l'inhumation, à une profondeur insuffisante, des cadavres des combattants dans la dernière guerre sur plusieurs champs de bataille autour de Paris et dans les départements.

Le Comité, comprenant l'urgence d'une action rapide et s'associant à votre légitime sollicitude, s'empresse de vous faire connaître le résultat de ses délibérations sur la question que vous lui avez fait l'honneur de lui adresser.

Et d'abord, monsieur le ministre, le Comité ignore dans quelles conditions ont été enterrés les morts après les batailles livrées hors de Paris. Il est probable que les inhumations se sont faites là comme elles l'ont été aux environs de la capitale, et peut-être même dans des conditions plus fâcheuses, les batailles ayant été plus sanglantes, plus fréquentes et livrées par des belligérants beaucoup plus nombreux.

De là la nécessité, comme vous le désirez avec tant de raison, de prendre des mesures d'ensemble; de là aussi, pour le Comité, la préoccupation qui l'a guidé de proposer des mesures partout et facilement applicables.

Sur la première question que vous adressez au Comité, monsieur le ministre, à savoir si l'élévation d'un tumulus en terre sur les tombes renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres offre des garanties assez sérieuses, le Comité a l'honneur de vous répondre que, vu la saison dans laquelle nous entrons, vu le temps qui s'est écoulé depuis l'inhumation et qui

a suffi à mettre les cadavres en pleine décomposition, le Comité émet l'opinion qu'il faut rejeter absolument l'idée de l'exhumation immédiate d'un aussi grand nombre de cadavres. Il n'a pas besoin, pense-t-il d insister sur les inconvénients que pourraient produire les émanations d'une aussi grande quantité de matière putride. Il faut éviter à tout prix cette condition.

Dans ce but, le Comité estime que le moyen actuellement le plus pratiquable et suffisamment sûr est d'élever, sur les fosses ou les tranchées renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres, un tumulus en terre ne dépassant pas 40 ou 50 centimetres de hauteur. Ce tumulus devrait être, d'ailleurs, immédiatement ensemencé de graines de plantes à végétation rapide, et surtout avides d'azote, telles que l'heliantus (grand soleil), le galliga officinalis, la moutarde, le topinambour ou quelques graminées qui, coupées en vert, seraient employées comme fourrage (1). Ce moyen facile, qui pourrait d'ailleurs n'être que provisoire, en permettant d'attendre l'hiver prochain pour procéder, si c'était nécessaire, au déplacement des sépultures, paraît au Comité présenter des garanties sérieuses pour la sauvegarde de la santé publique.

Mais un autre cas se présente, et il est fréquent aux environs de Paris, où, dans un jardin, un clos, un champ, on rencontre plusieurs tombes ne renfermant chacune qu'un cadavre, mais inhumé à une profondeur également insuffisante. Dans cette condition, il paraît difficile et peu équitable d'imposer au propriétaire du sol la servitude de plusieurs tumuli. Le Comité pense que, dans des cas de ce genre, l'Administration pourrait prescrire la mesure suivante :

Creuser parallèlement à la fosse qui renferme le cadavre et aussi près que possible d'elle, une fosse de 1m,50 à 2 mètres de profondeur, dimension prescrite par le décret du 23 prairial an XII, enlever la couche de terre recouvrant le cadavre,

(1) L'heliantus (grand soleil) est une plante précieuse au point de vue de sa faculté d'absorption des produits azotés, et dont toutes les parties sont utilisables. Sa graine donne une huile douce excellente, ses feuilles font un [illegible] sa tige est un combustible léger utile au chauffage du four.

répandre sur celui-ci une quantité suffisante de chlorure de chaux pour le désinfecter, puis le faire glisser dans la fosse nouvellement creusée, placer le cadavre sur un lit de chaux vive, dont il serait recouvert avant de le couvrir de terre.

Vous demandez aussi au Comité, monsieur le ministre, s'il ne conviendrait pas de chercher d'autres garanties dans l'emploi sur place de certains agents chimiques, et dans la mise en culture, sur une zone déterminée, des terrains les plus rapprochés des points d'enfouissement.

Sur le premier point, le Comité croit devoir vous faire observer que l'emploi de moyens chimiques sur place, soit pour la désinfection, moyens qui sont nombreux, tels que le goudron, le coaltar, l'acide phénique, le sulfate et le chlorure de zinc, le sulfate de fer, le chlorure de chaux; soit pour la destruction, la désagrégation et la carbonisation des matières organiques, tels que certains acides minéraux concentrés; que l'emploi de ces moyens, disons-nous, exigerait le déterrement des cadavres et exposerait, par conséquent, aux inconvénients de l'exhumation repoussée par le Comité; que les cadavres peuvent n'avoir pas été placés côte à côte, mais avoir été superposés, et que, pour pénétrer cette masse et agir efficacement sur elle, les agents chimiques les plus énergiques pourraient n'avoir qu'une action limitée aux couches les plus superficielles; que, enfin, la quantité considérable qu'il faudrait employer de ces agents rendrait le procédé très-dispendieux, et par cela même peu pratique.

Sur le second point, rien, en effet, de plus rationnel, de plus en harmonie avec les données de la physiologie et de plus conforme aux prescriptions des décrets et règlements qui régissent la police des cimetières que la mise en culture et les plantations des terrains rapprochés des sépultures.

Les mesures que le Comité a l'honneur de vous proposer, monsieur le ministre, diffèrent en partie de celles qui ont été conseillées ailleurs, et qui sont, aujourd'hui, en pleine voie d'exécution aux environs de Paris, d'après l'ordre de M. le ministre des travaux publics, sous la direction d'un ingénieur des ponts et chaussées. Elles en diffèrent à ce que : 1° le Comité ne croit devoir conseiller l'emploi d'aucun agent chimique ou désin-

fectant, préalablement à l'élévation du tumulus, car ces agents s'opposeraient à la germination et au développement des graines ensemencées, alors que le Comité place, au contraire, toute sa confiance dans les phénomènes de la végétation comme moyen d'absorption rapide des produits de la décomposition putride; 2° en conseillant de diminuer considérablement l'élévation du tumulus, afin que cette absorption par les plantes soit prompte et facile; 3° enfin, par le choix de ces plantes fait parmi celles dont l'affinité pour les matières azotées est le mieux démontrée.

Il y a urgence dans l'exécution de ces travaux. Il existe dans les communes suburbaines des sépultures où les corps sont littéralement à fleur de terre, et dont les extrémités se montrent au-dessus du sol, d'autres dont l'abdomen ballonné par les gaz de la putréfaction fait saillie au dehors, montrant l'affligeant spectacle de larves de mouches dévorant un être humain. Une foule, avide d'émotions, se transporte, surtout le dimanche, vers ces différents champs de sépulture, et l'un de nous a vu, près des batteries prussiennes du plateau de Châtillon, des curieux fouiller du bout de leurs cannes, ou même avec leurs mains, les quelques centimètres de terre qui recouvrent les cadavres, en mettre à nu, sans répugnance apparente, certaines parties exhalant une odeur infecte.

Donc, aussi bien pour la décence et la morale publique que pour l'intérêt sanitaire, il y a lieu de faire cesser, le plus vite possible ce spectacle attristant.

Les mesures que le Comité a l'honneur de vous proposer, monsieur le ministre, peuvent être partout immédiatement appliquées. En résumé, elles consistent en :

1° Élévation d'un tumulus en terre de 40 à 50 centimètres de hauteur sur les fosses ou les tranchées renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres, et ensemencé de plantes à végétation rapide et avides d'azote;

2° Exhumation rapide des cadàvres isolés, désinfectés et placés dans une fosse creusée parallèlement, et le plus près possible [illegible] fosse ancienne, et couchés sur un lit de chaux

3° Culture et plantation des terrains dans la zone la plus rapprochée des sépultures.

L'exécution et la surveillance de ces mesures pourraient être confiées, hors de Paris, aux Conseils d'hygiène et de salubrité des départements et des arrondissements qui ressortissent à votre ministère.

Note sur les œufs et sur les procédés usités pour les conserver; par M. Dubrunfaut.

J'ai pu expérimenter, depuis la fin de septembre, les divers procédés signalés pour la conservation des œufs, et c'est le procédé de conservation dans l'eau ou le lait de chaux qui m'a donné les meilleurs résultats (1). J'ai, en effet, des produits de ce genre conservés depuis quatre mois dans un lait de chaux faible, et à une température de + 13 degrés. qui offrent tous les caractères des œufs frais, c'est-à-dire qu'ils sont exempts d'altérations perceptibles par les investigations organoleptiques.

Des exceptions se présentent cependant, qui exigent quelques explications.

Les œufs sur lesquels j'ai fait mes observations venaient de la halle aux criées, et ils avaient pu subir, à un degré quelconque, l'influence de procédés de conservation mis en pratique par les divers détenteurs qui. depuis la fin de septembre jusqu'à la mi-novembre, ont alimenté l'Apport-Paris, à défaut des arrivages que l'investissement avait presque radicalement arrêtés (2).

En déposant dans de l'eau de chaux des œufs frais, tous gagnent le fond, en vertu de leur plus grande densité. Il n'en est

---

(1) On sait que ce procédé a été employé dans la marine, et notamment dans l'expédition du Mexique; on sait encore qu'il est pratiqué sur une grande échelle par des pâtissiers de Paris, qui conservent ainsi les œufs qu'ils consomment en hiver dans leur fabrication.

(2) Un seul industriel a pu livrer à la vente à la criée plusieurs millions d'œufs en six semaines Ces œufs, achetés en vue des travaux de pâtisserie dans les grands mois de ponte, avaient été conservés dans le lait de chaux, et ils ont fourni à Paris une ressource précieuse pendant le siége. Ici encore

pas de même des œufs conservés à l'air ou dans la cendre, et l'on observe alors des différences et des inégalités de densité, qui font monter à la surface du liquide les œufs les moins bien conservés, ce qui constitue un mode de triage connu.

Les œufs qui offrent ce dernier caractère se conservent moins bien que ceux qui restent au fond du liquide, et l'on reconnaît facilement cette infériorité quand on les cuit à la coque. Il n'y a plus alors une démarcation nette entre le jaune et le blanc Ce dernier se coagule plus promptement que l'œuf frais, et l'albumine coagulée est diaphane comme dans l'œuf du vanneau. Du reste, la saveur n'a pas sensiblement changé, et l'œuf cuit, qu'on pourrait, *de visu*, comme je l'ai fait moi-même, prendre tout d'abord pour un œuf altéré, est parfaitement comestible.

Lorsque l'altération a été poussée plus loin, comme on l'observe invariablement dans les œufs dont la coque est fêlée, la fermentation putride est évidente, et elle se révèle par une odeur plus ou moins forte d'hydrogène sulfuré. On doit donc éviter avec soin de conserver dans la chaux les œufs dont la coquille n'est pas parfaitement intacte, et l'on doit veiller à éliminer ceux qui, pendant la conserve, se briseraient par une cause quelconque.

Pendant toute la durée de la conservation dans le lait de chaux, on observe le fait que nous avons signalé, c'est à-dire qu'une partie des œufs reste au fond de l'eau quand l'autre remonte à la surface, et, dans ce cas, ceux du fond conservent, comme je l'ai dit, les propriétés des œufs frais, quand les autres offrent, à des degrés différents, les modifications indiquées.

En cherchant à découvrir la cause de ces différences, j'ai cru la découvrir dans l'influence de la fécondation, et, si mes observations sont fondées, les œufs fécondés seraient ceux qui restent au fond de l'eau, quand les œufs clairs subissent au contraire les altérations qui les ramènent à la surface. Cette obser-

---

comme pour beaucoup d'autres produits (les sucres, les corps gras, les conserves alimentaires, etc.), c'est à l'industrie que l'alimentation parisienne aura dû ses plus précieuses ressources Que serait-il arrive, en effet, si, con- [illegible] à certains projets, toutes les grandes industries avaient été ex- [illegible] aris, devenu exclusivement ville de plaisir et de luxe?

vation est en contradiction avec celle qui a été faite avec des expérimentateurs qui, en opérant sur des œufs conservés à l'air libre, ont reconnu que les œufs fécondés se conservent moins bien (1).

Les phénomènes d'endosmose jouent un rôle évident dans la conservation des œufs, et notamment dans leur conservation dans le lait de chaux.

Selon Dutrochet, l'eau albumineuse, de même que l'eau chargée de gomme, est fort endosmotique Cette observation, ramenée aux conditions de diffusibilité qui sont probablement les causes des faits d'endosmose, s'explique par la propriété que possèdent les eaux albumineuses ou gommeuses de n'être pas diffusibles dans l'eau, même en présence des membranes ou des cloisons poreuses, lorsque l'eau, au contraire, est fort diffusible dans ces liquides. Il résulte de ces faits que le courant de l'albumine ou de la gomme vers l'eau est en réalité presque nul, quand le courant de l'eau vers l'albumine ou vers la gomme est très-énergique.

Du reste, il est facile de constater la présence de sels alcalins dans l'eau de chaux qui a servi à conserver les œufs, et ces sels ont été empruntés évidemment par endosmose à l'eau albumineuse, sans que l'albumine pure ait participé à la réaction. L'albumine de l'œuf est-elle une substance simple, et les sels alcalins qu'elle renferme, et qu'on peut éliminer par endosmose, ne jouent-ils pas là, par rapport à la matière organique, le rôle que M. Frémy assigne à la chaux dans cette autre matière organisatrice qui est connue sous le nom de *gomme?* On peut se demander encore si la modification que j'ai signalée dans l'albumine diaphane n'est pas due à une influence des sels; c'est ce que des expériences ultérieures pourront vérifier. J'aurai à soumettre ultérieurement mes œufs bien conservés à l'épreuve de l'incubation.

(1) Un fait de ce genre, qui touche à l'influence de la force vitale des vitalistes, s'observe dans les racines bisannuelles, comme les betteraves. Les racines qui ont été décolletées par des sections faites au-dessus du nœud vital pourrissent en silos, quand les autres se conservent très-bien en donnant des feuilles.

REVUE MÉDICALE.

Sur les microzymas; par M. BÉCHAMP (1).

Mes recherches sur les fermentations et sur les ferments, plus spécialement sur les granulations moléculaires qui remontent à quinze années, et celles que nous avons entreprises, M. Estor et moi, dans le but de généraliser nos premières observations, ont conduit à ce résultat que l'animal est réductible au microzyma. Or le microzyma, quelle que soit son origine, est un ferment; il est organisé, il est vivant, capable de se multiplier et de devenir malade, de communiquer la maladie..... Pendant l'état de santé les microzymas de l'organisme agissent harmoniquement, et notre vie est dans toute l'acception du mot une fermentation régulière. Dans l'état de maladie, les microzymas agissent anharmoniquement; la fermentation est régulièrement troublée : les microzymas ou bien ont changé de fonctions, ou bien sont placés dans une situation anormale par une modification quelconque du milieu. Exemple : Un œuf d'oiseau a pour fonction harmonique de donner un oiseau. Pendant l'incubation, les actes chimiques qui s'accomplissent en lui ont pour résultat de transformer les matériaux du jaune et du blanc dans les divers composés chimiques qui serviront à instituer les divers organes dont l'animal complet sera formé..... Or l'œuf ne contient d'organisé que les microzymas; de telle façon qu'au point de vue chimique tout dans l'œuf est l'œuvre de ces microzymas. Qu'arrivera-t-il si l'on vient, par de vigoureuses secousses, à mêler dans l'œuf ce qui était destiné à ne pas être confondu ? On constate bientôt un dégagement d'acide carbonique, d'hydrogène et d'une trace d'acide sulfhydrique, puis on trouve que le contenu de l'œuf, d'alcalin qu'il était, est devenu acide; l'odeur est fade et distincte de l'odeur horrible des œufs vraiment pourris, lesquels sont en même temps alcalins, et si l'on examine ce que sont

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

devenus les matériaux de l'œuf, on trouve les substances albuminoïdes et les corps gras inaltérés. Ce qui a disparu, ce sont le sucre et les autres matières glycogènes. A leur place, on trouve de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique ; ce n'est donc pas une putréfaction, mais une fermentation parfaitement caractérisée. L'agitation violente n'avait donc pas tué ce qui était organisé dans l'œuf ; l'ordre a seulement été troublé ; les microzymas jetés dans des milieux qui ne leur étaient pas destinés, et forcés de se nourrir de matériaux qui n'étaient pas faits pour eux, ont réagi d'une nouvelle façon, mais sans changer de nature ni d'apparence.....

Non-seulement les microzymas sont personnellement des ferments, mais ils sont aptes à produire les bactéries, et ce qu'il y a de remarquable, c'est que la bactérie dérivée du microzyma est un ferment de même ordre que lui. Le microzyma est aussi porteur de cellules ; mais dans le nouvel état, la position peut être totalement changée. Les microzymas, ferments butyriques engendrant des bactéries ferments butyriques, peuvent produire des cellules ferments alcooliques. Enfin, le microzyma peut devenir malade et communiquer la maladie, ainsi qu'on l'observe dans la maladie des vers à soie..... Il n'est pas douteux que le virus de la variole et celui de la syphilis contiennent des microzymas spécifiques, c'est-à-dire important la maladie de l'individu dont ils proviennent.

La cause de nos maladies est toujours en nous ; les causes extérieures ne contribuent au développement de l'affection, et ensuite de la maladie, que parce qu'elles ont apporté quelques modifications matérielles au milieu dans lequel vivent les dernières particules de la matière organisée qui nous constituent, savoir les microzymas..... La tendance des travaux les plus récents est de démontrer que les miasmes, comme les virus, contiennent des organismes microscopiques actuellement vivants, qui, proliférant dans le sang ou dans les tissus de l'animal, le rendront malade. Je ne crois pas que les choses se passent de la sorte. Tout phénomène ayant une cause, j'admets l'existence de particules organisées dans les miasmes, mais je ne crois pas à la prolifération dans l'organisme, prolifération que plusieurs expériences contredisent positivement.

En résumé, les microzymas sont des ferments organisés ; ils peuvent, dans des circonstances favorables, engendrer des bactéries, ou des cellules. Tous les organismes *ab ovo* sont institués par eux. Enfin la cellule, la bactérie elle-même peuvent retourner aux microzymas qui sont ainsi le commencement et la fin de toute organisation.

M. Béchamp rappelle que dès le début de ses recherches sur les ferments, il démontra que la créosote et l'acide phénique, à doses non coagulantes, n'entravaient aucune fermentation commencée, et qu'aux mêmes doses ces agents s'opposaient à l'apparition des ferments organisés dans les mélanges les plus fermentescibles. Conformément à ces observations, il a conseillé, dès 1866, l'emploi de la créosote et de l'acide phénique dans la sériciculture, dans le but de s'opposer à la naissance du parasite végétal de la maladie des vers à soie. Depuis ce temps, ces agents ont été employés par différents médecins dans le traitement de la variole grave. Suivant M. le professeur Béchamp, le rôle, en thérapeutique, de l'acide phénique s'explique aisément par l'ensemble de ses recherches sur les microzymas. La créosote et l'acide phénique n'empêchent pas le fonctionnement physiologique des éléments histologiques de l'organisme ; mais ils arrêtent l'évolution morbide des microzymas, la trop rapide destruction des cellules, et tendent, sans doute en modifiant le milieu, à ramener à l'harmonie le fonctionnement des microzymas déviés. M. Béchamp termine par la citation suivante, empruntée au travail qu'il a publié récemment avec M. Estor :

« Après la mort, il faut que la matière revienne à son état primitif. On a fait jouer, dans ces derniers temps, un rôle excessif aux germes apportés par l'air. L'air peut en apporter, en effet, mais ils ne sont pas nécessaires. Les microzymas, à l'état de bactérie ou non, suffisent pour assurer, par la putréfaction, le mouvement circulaire de la matière. L'être vivant, rempli de microzymas, porte donc en lui-même les éléments essentiels de la vie, de la maladie, de la mort et de la totale destruction... En entrant dans l'intimité des phénomènes organiques, on pourrait vraiment dire, n'était le caractère choquant de l'expression, que nous nous putréfions sans cesse. »

— M. Vulpian, sans nier l'intérêt de la communication qu'on vient de lire et qui a été faite à l'Académie de médecine, regrette que l'auteur ait présenté comme une réalité ce qu'il ne considère encore, pour sa part, que comme une hypothèse Le principe de cette théorie, savoir que le corps des animaux et des végétaux se compose de microzymas, est réductible en microzymas pouvant évoluer en différents sens; ce principe, suivant M. Vulpian, n'est rien moins que démontré, et c'est à cette démonstration que devrait s'attacher M. Béchamp.

— M. Béchamp comprend les doutes de M. Vulpian, mais il croit que sa théorie repose sur des faits incontestables. Il cite diverses expériences qu'il a faites avec le jaune d'œuf lavé sans le broyer et conservé dans la créosote, avec les granulations moléculaires du foie introduites dans l'alcool, avec le sang d'un animal sain, battu et défibriné, etc. Toutes ces substances albuminoïdes, conservées dans des liquides qui en empêchent la putréfaction, subissent, au bout d'un temps variable, des fermentations particulières. M. Béchamp avoue que ces expériences sont encore trop peu nombreuses, mais elles suffisent pour appuyer la théorie qu'il propose sur des faits incontestables.

Sur la rapidité de l'absorption de l'oxyde de carbone par le poumon; par M. GRÉHANT.

Dans les recherches que j'ai faites en 1864 sur le renouvellement de l'air dans les poumons de l'homme, j'ai démontré que, chez un homme dont le volume des poumons est de 2^{l},93 à la suite d'une inspiration et d'une expiration égale à un demi-litre d'air, 100 cent. cubes de mélange gazeux, considérés en un point quelconque de l'arbre aérien, ont reçu 11 cent. cubes d'air pur.

De cette mesure, obtenue par expérience, j'ai tiré cette conséquence que si l'homme est placé dans une atmosphère renfermant un gaz toxique, dès la première inspiration ce gaz est distribué dans tout l'arbre aérien, pour être livré à l'absorption par le sang.

Pour établir plus complétement cette conséquence et pour

étudier les phases successives de l'intoxication par la voie des poumons. j'ai fait plusieurs expériences dans le laboratoire de physiologie du Muséum d'histoire naturelle, placé sous la direction de mon illustre maître, M. Claude Bernard. Comme gaz toxique, j'ai employé l'oxyde de carbone et j'ai choisi ce gaz pour plusieurs raisons. M. Claude Bernard a établi le premier que l'oxyde de carbone tue les animaux parce qu'il se fixe sur les globules rouges du sang, et qu'il déplace l'oxygène combiné à ces globules, de sorte que, chez un animal qui succombe à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, le sang artériel contient beaucoup moins d'oxygène que le sang artériel normal, et les globules sont combinés avec une forte proportion d'oxyde de carbone.

On sait que la combinaison cristalline de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine a été étudiée et isolée par M. Hoppe Seyler, et que le spectroscope permet de distinguer qualitativement cette combinaison de la combinaison de l'oxygène avec l'hémoglobine.

Mais dans le travail que j'ai entrepris, j'avais un autre but. Je me proposais de déterminer quantitativement la proportion d'oxyde de carbone combinée avec les globules rouges aux différents temps de l'intoxication ; c'est pourquoi j'ai employé, pour extraire l'oxyde de carbone du sang, le procédé suivant, qui m'a offert toute certitude.

Après avoir extrait les gaz du sang normal dans le vide à 40 degrés, à l'aide de la pompe à mercure, on fait arriver dans l'appareil à extraction un volume d'acide sulfurique double de celui du sang, on chauffe le bain d'eau à 100 degrés, et l'on maintient l'ébullition pendant une demi-heure ; dans ces conditions, on obtient encore de l'acide carbonique, une trace d'oxygène et un peu d'azote, mais point trace d'oxyde de carbone. Mais si l'on opère de la même manière avec du sang d'un animal empoisonné par l'oxyde de carbone, le vide seul à 40 degrés donne de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote et point trace d'oxyde de carbone, tandis que l'acide sulfurique à 100 degrés dans le vide détruit les globules et chasse complétement l'oxyde de carbone combiné avec de l'hémoglobine.

Pour vérifier l'exactitude de ce procédé, j'ai absorbé avec du

sang un volume connu d'oxyde de carbone et par l'action de l'acide sulfurique à 100 degrés, j'ai dégagé exactement le même volume de gaz.

Je dois ici faire une remarque importante. Si au lieu de chauffer à 100 degrés, le mélange de sang et d'acide sulfurique dans un ballon vide communiquant avec la pompe à mercure, on chauffe ce mélange dans une cornue munie d'un tube abducteur. la température s'élève davantage, et l'on obtient alors sous la pression ordinaire un volume très-considérable d'oxyde de carbone fourni par la décomposition des matières albuminoïdes et de l'hémoglobine ; il faut donc rejeter complétement ce procédé plus simple.

Ayant ainsi établi un procédé de dégagement de l'oxyde de carbone combiné avec l'hémoglobine dans le sang intoxiqué, j'ai pu étudier les premières phases de l'intoxication.

Dans une grande cloche tubulée de verre, je compose un mélange de 9 litres d'air et de 1 litre d'oxyde de carbone pur ; la tubulure de la cloche est fermée par le robinet à trois voies que j'ai employé pour faire la mesure du volume des poumons. Chez un chien on découvre l'artère carotide, et l'on fixe dans le vaisseau une canule de verre portant un tube de caoutchouc fermé par une pince ; puis une muselière bien adaptée à la tête de l'animal est réunie par un tube de caoutchouc au robinet de la cloche. L'animal respire d'abord dans l'air, au commencement d'une minute marquée sur une montre à secondes, j'ouvre le robinet de la cloche, aussitôt l'animal respire le gaz toxique ; entre la 55e et la 80e seconde, après le début, je reçois dans une seringue fixée dans la canule de la carotide 50 cent. cubes de sang artériel qui est aussitôt injecté dans l'appareil à extraction des gaz ; les gaz du sang sont extraits à 40 degrés ; puis, par l'acide sulfurique à 100 degrés, on extrait l'oxyde de carbone ; voici les résultats qui ont été fournis par le sang intoxiqué, et ceux qui ont été donnés par un échantillon de sang normal de la carotide soumis exactement aux mêmes procédés :

Gaz secs à zéro et à la pression de 760 millimètres.

	Acide carbonique.	Azote.	Oxygène	Oxyde de carbone.
100 centimètres cubes de sang artériel intoxiqué.	42,4	1,7	6,4	15,0
100 centimètres cubes de sang artériel normal. .	37,6	1,7	16,6	0,0

Sur un autre chien, j'ai répété l'expérience, mais après avoir disposé deux appareils à extraction des gaz du sang, dans lesquels on avait d'abord fait le vide absolu. L'animal fut mis en rapport de la même manière avec la cloche renfermant le mélange rendu toxique par 1/10 d'oxyde de carbone; mais on recueillit deux fois du sang artériel, la première prise fut faite de la 10° à la 25° seconde, la deuxième de la 75° à la 90° seconde; puis on rendit l'air à l'animal qui se rétablit; on fit ensuite simultanément l'extraction des gaz ;

	Acide carbonique.	Azote.	Oxygène.	Oxyde de carbone.
100 centimètres cubes de sang artériel de la première prise.	40,5	1,57	14,65	4,26
100 centimètres cubes de sang artériel de la deuxième prise.	44,3	2,78	4,01	18,41

D'autres expériences, faites dans les mêmes conditions, donnèrent des résultats analogues; nous voyons donc que chez un animal qui respire de l'air contenant 1/10 d'oxyde de carbone, mélange fortement toxique, le sang artériel, entre la 10° et la 25° seconde, renferme déjà 4 p. 100 d'oxyde de carbone, et déjà moins d'oxygène que le sang normal (14,6 p. 100); et entre 1 minute 15 secondes et 1 minute 30 secondes, l'oxyde de carbone se trouve dans le sang en très-forte proportion (18,4 p. 100), et l'oxygène en quantité très-diminuée (4 p. 100). Alors l'animal courait un grand danger, et si l'expérience avait duré une minute de plus il serait mort.

Ces résultats incontestables sont immédiatement applicables à l'homme, et l'on peut affirmer que si l'homme pénètre dans un milieu fortement délétère, dès la première minute le poison gazeux est dissous dans le sang artériel et porté au contact des éléments anatomiques qu'il tue.

Nous avons tous les jours de trop nombreux exemples de

mort aussi subite, survenant chez des ouvriers que leur profession oblige à s'exposer aux gaz ou aux vapeurs délétères, soit en descendant dans des puits, soit en pénétrant dans des galeries de mines, dont l'air est toxique ou plus ou moins dépourvu d'oxygène. Mais les physiologistes ont certainement déjà donné un conseil qui peut mettre désormais la vie de l'homme à l'abri de tout accident pareil, et ce conseil devrait être érigé en loi. Avant de pénétrer dans un puits, dans une fosse, ou dans une galerie dont l'air n'a pas été renouvelé depuis longtemps, l'ouvrier doit se faire précéder d'une cage renfermant un oiseau ou un petit mammifère, comme un rat ou un cochon d'Inde; si l'animal laissé dans l'atmosphère confinée pendant dix à quinze minutes résiste à cette épreuve, l'homme peut pénétrer sans crainte; si l'animal succombe, on pratiquera une ventilation énergique, jusqu'à ce qu'un autre animal résiste à une nouvelle épreuve.

L'emploi de cet *animal de sûreté* pourra préserver l'homme d'accidents trop souvent mortels, comme la lampe de Davy, dans les houillères, a sauvé la vie à tant de mineurs.

VARIÉTÉS.

Tentative d'empoisonnement par les allumettes chimiques.

Tout l'intérêt de la cause consistait à savoir si la pâte phosphorée détachée de huit ou neuf allumettes contient une quantité suffisante de phosphore pour déterminer la mort.

Une analyse chimique faite sur cinquante allumettes, au moyen de la transformation du phosphore en acide phosphorique par l'acide azotique, et le dosage sous forme de phosphate de fer, a donné 97 milligr. de phosphore, soit pour la quantité proportionnelle contenue dans neuf allumettes 17 milligrammes de phosphore. La question se réduisait donc à savoir si une quantité de 15 à 17 millig. de phosphore était de nature à causer la mort, ou tout au moins à provoquer des accidents graves susceptibles d'altérer profondément la santé.

M. Tardieu admet que le phosphore en nature peut déterminer la mort à la dose de 15 à 30 centig.; mais de plusieurs faits connus il est permis de conclure que cette dose peut être de beaucoup diminuée, si le phosphore est à l'état de grande division, comme il se trouve dans la pâte des allumettes chimiques.

Bien que dans la plupart des empoisonnements rapportés dans les ouvrages scientifiques, la quantité de matière phosphorée provienne d'un plus grand nombre d'allumettes que dans le cas actuel, il n'en faudrait pas conclure que la quantité de phosphore réel ayant servi à déterminer la mort ou des accidents graves, est en rapport proportionnel avec le nombre d'allumettes dont on a fait usage, car le plus ordinairement les vomissements ont lieu au bout d'un temps plus ou moins long, qui varie de quelques minutes à plusieurs heures, et il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, d'évaluer, d'une part, la quantité de poison restée dans les organes, et d'autre part, celle qui a été rejetée dans les vomissements. Dans tous les cas, comme les vomissements surviennent la plupart du temps à un moment assez rapproché de l'ingestion du poison, il est permis de croire que la proportion de phosphore restée dans l'économie est excessivement petite, et que son activité nuisible est en rapport direct avec son état de division. Or, si l'on admet que les aliments, surtout ceux qui contiennent des corps gras, sont de nature à favoriser plus encore la division du phosphore, à en diminuer la saveur et, conséquemment, à en prolonger le séjour dans les voies digestives, on en conclura que quelques milligrammes de phosphore sont suffisants, sinon pour amener toujours immédiatement la mort, du moins pour donner lieu à des accidents consécutifs dont la mort peut être la terminaison dans un laps de temps plus ou moins rapproché Quant à la dose de 15 millig., cette quantité, en raison de son état de division, paraît suffisante à la commission pour amener la mort, sinon immédiatement, du moins dans un temps plus ou moins rapproché, par suite des lésions graves qui peuvent [illegible] déterminées dans l'économie par l'ingestion de cette quan[illegible] poison.

[illegible]s une expertise ultérieure dont ils furent chargés par l'au-

torité judiciaire, les mêmes médecins ne retirèrent que la quantité de $0^{gr},00526$ de phosphore dans neuf des allumettes qui furent soumises à leur examen ; ils conclurent que cette quantité ne leur paraissait pas suffisante pour amener la mort, mais que cette quantité de matière toxique ingérée en une seule fois dans un aliment très-propre, par la substance grasse qu'il contient, à favoriser la division et, par suite, l'absorption du phosphore, et en l'absence possible de tout secours médical immédiat ou de vomissements provoqués par le poison lui-même, peut donner lieu au développement d'une maladie grave dont il est impossible de prévoir l'issue.

Enfin les experts ont confirmé l'opinion de M. le docteur Bijon, c'est-à dire que l'expérience démontre d'une manière positive que la pâte détachée de huit ou neuf allumettes et placée au milieu de tranches de pain donne lieu incontestablement à des lueurs phosphorescentes et même à des points lumineux au moment où l'on verse un liquide gras, bouillant, et surtout quand on agite le mélange ; ces points lumineux sont produits par l'inflammation des parcelles de phosphore au contact de l'air.

Empoisonnement par l'huile de croton tiglium ; par MM. MAYET et HALLÉ.

Le fait qui a donné lieu à ce rapport, offre le vif intérêt d'être le premier cas de tentative d'empoisonnement par l'huile de croton qui, circonstance exceptionnelle, avait été introduite dans le vide laissé par le pédoncule des fraises que l'on avait arraché.

Trois personnes, après avoir mangé chacune *une* des fraises qu'on venait de leur adresser, furent prises, la première, de nausées, de vives douleurs à l'épigastre, de déjections alvines, très-fréquentes, d'une sensation d'âcreté insupportable à la gorge et dans toute la longueur de l'œsophage; la deuxième éprouva les mêmes symptômes accompagnés de vomissements, de nausées avec viscéralgie, et la troisième personne ressentit seulement de l'âcreté à la gorge.

L'expertise faite par MM. Penant et Blanquinque démontra que l'on pouvait évaluer à $0^{gr},20$, la quantité d'huile de croton renfermée dans chacune des fraises. En même temps ces habiles expérimentateurs adressèrent leur rapport à la Société de médecine légale qui chargea MM. Mayet et Hallé de le contrôler. Nous nous bornerons à enregistrer leurs conclusions.

En ce qui concerne la première partie de ce rapport qui a pour objet l'examen des expériences de MM. Penant et Blanquinque, MM. Mayet et Hallé disent :

A. Comme ces honorables experts l'ont constaté, on peut, au moyen d'un dissolvant volatil, éther ou sulfure de carbone, retirer l'huile de croton qui, par malveillance, a pu être introduite dans des fraises.

B. L'huile de croton ainsi retirée présente, après l'évaporation du véhicule dissolvant, les caractères qui lui sont propres.

C. L'emploi de l'éther bien rectifié est préférable à celui du sulfure de carbone.

D. Il y aurait une erreur manifeste à considérer le poids de la goutte d'huile de croton de $0^{gr},05$: c'est pourquoi nous avons préféré, dans nos expériences physiologiques, employer l'huile de croton d'apres son poids et non d'après son volume.

Et quant à la question relative aux propriétés vénéneuses de l'huile de croton laissée sous forme de doute dans le rapport de MM. Penant et Blanquinque, les expériences physiologiques, dont nous venons de rendre compte, nous permettent d'affirmer, autant qu'il est permis d'assimiler les expériences sur le chien à celles qui pourraient être faites sur l'homme :

1° Que l'huile de croton est un poison ;

2° Que l'huile de croton, donnée en une seule fois à la dose de plusieurs grammes, peut ne pas amener la mort, à cause des vomissements nombreux et violents qu'elle provoque, et par lesquels elle est presque totalement entraînée ;

3° Mais que, donnée à haute dose et surtout à doses répétées, l'huile de croton peut causer la mort par l'inflammation vive qu'elle développe dans le gros intestin.

Recherche de la santonine dans les urines. — Tout le monde connaît l'action singulière que la santonine exerce sur la vue et sur la coloration des urines; mais dans ces derniers temps M. Walter G. Smith a été amené à faire sur lui-même une série d'expériences très-intéressantes : un enfant de cinq ans avait pris 4 grains de santonine blanche, et le lendemain ses urines, recueillies dans un verre, avaient une belle couleur rosée; ayant repris le soir une nouvelle dose de 4 grains, il rendit des urines jaune verdâtre, qui devinrent rouges par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque.

Il résulte des expériences de M. Smith que les alcalis, ammoniaque, soude, potasse, eau de chaux ou de baryte, sont des réactifs très-sensibles de la présence de la santonine dans les urines, qu'ils peuvent dévoiler quinze à cinquante minutes après l'ingestion du médicament. (Si la dose est de 4 grains, la santonine apparaît dans les urines environ dix minutes après l'ingestion; si elle n'est que de 1 grain, il faut environ une heure.) L'élimination se fait en trente à cinquante heures (si la dose de santonine est de 3 à 6 grains, il faut deux jours), et se continue, alors que les phénomènes du côté de la vue ont déjà cessé. La potasse a donné des résultats beaucoup plus nets et plus rapides que les autres alcalis; aussi a-t-elle été substituée, par M. Smith, à l'ammoniaque qu'il avait d'abord employée. La coloration rouge des urines qui varie avec la quantité de santonine absorbée, ne disparaît pas par l'ébullition; elle est détruite par les acides, même l'acide carbonique, mais elle reparaît par l'addition d'alcalis.

M. Smith, qui a observé que le sérum du sang offrait une couleur jaune plus prononcée, n'a jamais pu déceler la présence de la santonine dans la salive.

(*Dublin Quarterly Journal of science*, nov. 1870; *Pharmac. Journ. and Transact.*, 31 déc. 1870.)

Sophistifications du baume de copahu. — Le docteur H. Hager a trouvé le baume de copahu sophistiqué avec de l'huile de sassafras, et a reconnu le mélange par le procédé

suivant : il fait un mélange de 1 partie baume avec 2 parties d'acide sulfurique concentré; après refroidissement, il y ajoute 20 parties d'alcool, porte à l'ébullition et laisse reposer. Si le baume est pur, après l'addition de l'alcool, on a un liquide gris jaunâtre ou jaune rougeâtre pâle, qui devient par l'ébullition jaune, clair et transparent, avec un résidu résineux au fond. Si le baume renferme de l'huile de sassafras, l'addition de l'alcool produit une coloration rouge brun foncé, qui se fonce encore par l'ébullition en prenant une teinte violette analogue à celle des merises.

On découvre facilement le mélange avec l'essence de térébenthine, qui est sans doute rare, en chauffant quelques gouttes de baume, versé sur du papier à filtre, assez légèrement pour ne pas avoir de dégagement de vapeurs : l'essence de térébenthine se dégage la première et est facile à reconnaître à son odeur.

Ce procédé n'est pas applicable pour la térébenthine de Venise. M. Hager a obtenu de bons résultats du moyen suivant : mêler 5 à 6 gouttes d'eau avec 5 à 7 cent. de baume dans une capsule avec quantité suffisante de litharge lavée, pour faire une masse demi-fluide. Si le baume renferme 10 p. 100 de térébenthine, et même 5 p. 100, une température de + 20° à + 25° amène le dégagement de l'odeur caractéristique de la térébenthine.

(*Pharm. central. Halle*, 1870.)

Huile de faine. — Cette huile, retirée des graines du *fagus sylvatica*, est peu employée au Canada pour faire du savon, car celui-ci, qui est gris sale et jaunit à l'air, est graisseux et mou; il a en outre l'inconvénient de perdre en quelques mois, par la dessiccation, une grande quantité de son poids. Le docteur Wetherbœ lui a trouvé à + 16° un poids spécifique de 0,9225; l'huile se solidifie à + 2°; 100 parties d'alcool à 90° en dissolvent 4 parties. Sa composition est : carbone, 79,77; hydrogène, 10,57; oxygène, 9,12, avec un léger résidu.

(*Canadian Pharmaceutical Journal*, 1870.)

Composition de l'iva (Achillea moschata). — Le docteur A. V. Planta-Reichenau ayant récolté la plante avant la

floraison et sans sa racine, l'a réduite en poudre grossière et l'a distillée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus production d'essence; la décoction aqueuse a été évaporée en consistance d'extrait. Le résidu du traitement par l'eau a été séché et soumis à l'action de l'alcool jusqu'à ce que celui-ci n'ait plus donné de goût amer; la plus grande partie de cet alcool a été retirée par distillation. L'huile essentielle d'*Achillea moschata*, que l'auteur nomme *ivaol*, est vert bleuâtre, avec une odeur particulière, non désagréable, et une saveur qui rappelle la menthe poivrée. Elle commence a bouillir à + 170°, et distille en grande partie entre + 180° et 210°, en laissant un résidu résineux brun foncé, non amer, insoluble dans l'alcool absolu, mais facilement soluble dans l'éther et l'essence de térébenthine. Rectifiée, l'huile est jaunâtre, d'une odeur agréable, avec une saveur amère chaude, poivrée; sa composition est $C^{48} H^{40} O^{4}$. M. Planta-Reichenau a retiré du traitement par l'alcool un principe, qu'il nomme *ivaine*, dont la composition est $C^{46}H^{42}O^{6}$, jaune, de consistance térébenthineuse, insoluble dans l'eau, et communiquant à l'alcool une saveur amère persistante. L'extrait aqueux, traité par l'alcool, lui a donné l'*achilléine* $C^{40} H^{38} N^{2} O^{30}$, alcaloïde rouge brun, amorphe, friable, très-hygroscopique, très-soluble dans l'eau, difficilement soluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'éther. (Il a trouvé que dans l'*Achillea millefolium*, le principe amer, que Zanoa n'avait pu se procurer pur, était identique à l'achilléine.) Il n'en a pas étudié les sels. Par l'ébullition prolongée de l'achilléine avec des acides dilués, M. Planta a obtenu la formation de sucre, d'un principe volatil aromatique et une poudre brun foncé non amère, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool qui prend une saveur aromatique, et à laquelle il a donné le nom de *achilletin* $= C^{22} H^{17} NO^{8}$. M. Planta a également retiré du traitement par l'eau un principe aromatique amer, la *moschatine* $= C^{42} H^{27} NO^{14}$. Les cendres de l'iva ont donné une très-petite quantité de sulfate de chaux et de magnésie, et beaucoup d'alcalis et de chlorures. L'acide nitrique sépare du résidu les carbonates surtout de chaux, et l'acide phosphorique un peu de magnésie. Le résidu consiste en charbon et beaucoup de silice. On sait que l'*iva* (*Achillea moschata*) jouit depuis des

siècles, en Suisse, d'une grande renommée, sous le nom d'*herbe de la dame des forêts* (*Wildfraülein-Kraut*), comme tonique et stomachique.

(*Annalen der Chemie und Pharmacie*, août 1870; *Pharmac. Journ. and Transact.*, 11 mars 1871.)

Sur le sylphium d'Arrien. — Il n'est peut-être pas de plante, indiquée par les anciens, sur laquelle on ait plus disserté que le *Sylphium*. Quelques auteurs ont pensé devoir le rapporter au *Prangos pabularia*, Lindl., ombellifère des régions froides de l'Himalaya et du Cachemir, où elle sert presque exclusivement à la nourriture des chèvres, moutons et yaks. (*Moorcroft's travels in Cashmere and Bockhara.*) Ses graines se vendent dans les bazars du nord de l'Inde, sous le nom de *Fiturasalyon*. Il n'est pas probable que les auteurs qui rapportent le *Sylphium* au *Prangos* aient raison, mais cette plante est intéressante, car elle pourrait, sans doute, être introduite facilement en Europe pour servir à la nourriture de nos troupeaux; en effet, elle croît dans les lieux les plus arides, sous un climat très-froid et sans demander aucun soin de culture. (Vigne, *Personal narrative of a visit to Chuznee Cabul and Afganistan.*) Le docteur OErsted ayant examiné des monnaies cyrénaïques sur lesquelles le fruit du *Sylphium* est représenté en forme de cœur, en a conclu qu'il ne pouvait être rapporté au *Thapsia sylphium*, qui est toxique pour les animaux, mais qu'il devait être produit par une espèce qu'il nomme *Narthex Sylphium* et qu'il pense devoir se retrouver au sud de Barka. Bien que le fruit du *Narthex Sylphium*, OErsted, se rapproche beaucoup de celui du *Narthen asa fœtida*, Falconer, il y aurait une grande différence dans les propriétés résineuses des deux plantes.

Principe vénéneux du cicuta virosa. — M. A. H. van Ankum dit que la cicutine ou huile retirée de la ciguë dissout le soufre et le phosphore comme l'essence de térébenthine. Son pouvoir rotatoire au polarimètre est à droite et aussi marqué que celui d'une plaque de quartz de $0^m,00142$ d'épaisseur. Il

n'a pas pu trouver la présence de l'alcaloïde volatil dans les racines de ciguë, comme on le dit dans les ouvrages classiques. C'est en vain qu'il a cherché à obtenir cet alcaloïde au moyen de l'alcool et de l'éther; il est du reste entièrement difficile d'obtenir chimiquement pur le principe toxique, qui lui a paru cependant être neutre.

(*Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XIII; *Year book of pharmacy*, p. 150, 1870.)

Pureté de la cire jaune employée en pharmacie. — M. Edw. Davies ayant eu à examiner plusieurs échantillons de cire jaune d'abeilles, a d'abord cherché si le point de liquéfaction ne lui donnerait pas des renseignements utiles dans la recherche de l'état de pureté de cette cire; mais vu les difficultés que présentent les diverses méthodes proposées, il a pensé à examiner le point de solidification, ce qui lui a paru préférable. Pour cela il mettait en fusion 100 grains de cire dans un tube, plongé dans une tasse d'eau chaude, puis il introduisait un thermomètre dans le tube et refroidissait graduellement l'eau, en agitait la cire jusqu'a ce que la boule du thermomètre ne puisse plus être vue au milieu de la cire. Au moment de la solidification, la température ne change pas pendant environ deux minutes, et par suite on peut répéter plusieurs fois l'expérience sans avoir une erreur d'un demi-degré. La présence de la paraffine est indiquée par le degré peu élevé de fusion. Il résulte des expériences de M. Davies que la cire jaune d'abeilles pure fond à + 151,5 Fahr. et jamais au-dessous de + 145 Fahr. si elle ne contient pas de paraffine. Si au contraire elle en renferme, le point de solidification descend à + 139 Fahr. pour 13.30 de paraffine, 137,5 Fahr. pour 36,60 de paraffine, + 134 Fahr. pour 56,00 de paraffine. Quant au mélange avec la cire du Japon, qui doit aussi abaisser le degré de fusion de la cire, il ne connaît pas de moyen de découvrir le mélange, à moins qu'il n'existe à la surface une sorte d'efflorescence qui est caractéristique de la cire du Japon, comme le fait observer M. Parkinson, de Bradford. (*Year book of pharmacy*, p. 365, 1870.)

Sur le busha. — Le *busha* est une boisson qui paraît posséder au plus haut degré la propriété enivrante; aussi, d'après le docteur Palm (*Some narcotics used by the inhabitants of Central Asia, Pharmac. Zeitschrift für Russland*, n° 4, 1870), les autorités militaires russes ont-elles été obligées d'en prohiber l'usage à leurs troupes, qui le préféraient à tout autre spiritueux, ce qui les rendait impropres au service en peu de temps. Les Kirghis préparent le *busha* de la manière suivante : On réduit en pâte le millet avec de l'eau, on le délaye dans une plus grande quantité d'eau ou quelquefois de lait de jument, et on le place dans des vases de terre, soigneusement bouchés, qu'on enfouit ensuite pendant une dizaine de jours; on décante et l'on verse dans des bouteilles de verre, qu'on bouche bien et qu'on laisse debout quelques jours. Ce liquide est verdâtre et laisse déposer un sédiment épais; quand il est à point, il petille et jaillit hors de la bouteille; le *busha* est aigre, alcoolique, et laisse un arrière-goût désagréable qui dénote la présence du *fusel oil*. Bien que fabriqué avec des substances innocentes, il n'en a pas moins une action très-marquée sur l'économie, ce qui tient sans doute à la présence dans l'alcool d'acides gras et de leurs alcools ou *fusel oil*, ainsi que des acides acétique, lactique et valérianique.

(*Journal of the Society of Arts*, 11 nov. 1870.) L. S.

Les poudres nouvelles.

Conférence faite à l'École de pharmacie le 30 décembre 1870, par M. E. JUNGFLEISCH.

(Suite.) (1)

1. *Fulmi-coton.* — En 1846, toute la presse européenne fit grand bruit autour d'une découverte que venait d'annoncer un chimiste de Bâle, M. Schœnbein : on pouvait transformer le coton en une substance explosive, trois ou quatre fois plus puissante que la poudre noire, inaltérable par l'eau, ne laissant aucun résidu susceptible d'encrasser les armes, etc. Le fait était fort intéressant à coup sûr; mais pour les personnes peu occupées de l'étude des sciences, cette transformation d'une

(1) Voir le numéro de janvier 1871.

matière telle que le coton prenait une apparence paradoxale assez piquante; aussi les moqueries des journaux pleuvaient-elles sur l'éminent chimiste, qui devint aussitôt l'objet de la verve des caricaturistes. Le 5 octobre, Schœnbein décrivait les propriétés du nouveau produit dans une lettre adressée à l'Académie des sciences, mais en gardant secret son procédé de fabrication. Précaution inutile; dans la même séance M. Morel présentait à l'Académie des échantillons de coton-poudre préparé par lui et décrivait dans une note cachetée sa méthode de préparation. C'est qu'en effet la matière en question se rapprochait par un grand nombre de propriétés de la *xyloïdine*, produit obtenu par Braconnot vers 1823 en faisant agir l'acide azotique sur l'amidon. On savait de plus que dès 1838 Pelouze, reprenant le travail de Braconnot, avait considéré la xyloïdine comme un dérivé nitrique de l'amidon, et étendant cette étude aux matières cellulosiques, chimiquement identiques avec le coton, avait obtenu des composés explosifs. Pelouze avait même commencé avec un capitaine de l'armée des expériences ayant pour but l'application de ces composés à l'artillerie, expériences interrompues par la mort de cet officier. Beaucoup de circonstances concouraient donc à mettre les chercheurs sur la voie. Il n'en reste pas moins acquis que c'est à Schœnbein que revient tout au moins l'honneur d'avoir provoqué efficacement l'utilisation du coton-poudre. Je ne vous parlerai pas davantage de l'histoire de cette curieuse découverte, non plus que des discussions sans fin auxquelles elle donna lieu. J'arrive immédiatement à ce qui constitue plus directement notre sujet.

Voyons d'abord quelle est la composition du fulmi-coton et quelle est sa nature au point de vue chimique.

L'acide azotique, en réagissant sur la cellulose, matière qui, organisée, constitue le coton de la plupart des fibres végétales, donne naissance à plusieurs ordres de composés. S'il est étendu d'eau, l'acide azotique oxyde la cellulose et la transforme en acides organiques divers, parmi lesquels dominent les acides carbonique et oxalique. S'il est concentré, il se combine à elle, de l'eau étant séparée, et donne naissance à plusieurs dérivés qui diffèrent les uns des autres par une action de l'acide plus ou moins avancée.

On peut considérer ces nouveaux composés comme de la cellulose, $C^{12}H^{10}O^{10}$, dans laquelle 1, 2 ou 3 groupes AzO^4, remplacent 1, 2 ou 3 équivalents d'hydrogène, ainsi que l'indiquent les formules suivantes :

$C^{12}H^9(AzO^4)O^{10}$ cellulose mononitrée.
$C^{12}H^8(AzO^4)^2O^{10}$ cellulose dinitrée.
$C^{12}H^7(AzO^4)^3O^{10}$ cellulose trinitrée (1).

Mais généralement aujourd'hui les chimistes regardent ces corps comme des éthers nitriques de la cellulose, éthers de plus en plus saturés.

Tout en passant rapidement sur ce point théorique, remarquons cependant qu'il tend à prouver que la composition du produit de l'action de l'acide azotique sur le coton, et, par suite, ses propriétés, doivent varier avec le mode de préparation, puisque celui-ci pourra développer soit la formation des premiers produits, soit au contraire celle des seconds. Or l'expérience a prouvé que les celluloses mononitrée et dinitrée, solubles dans l'éther alcoolisé et propres à faire le collodion employé pour les pansements chirurgicaux et pour la photographie, sont doues de propriétés balistiques beaucoup moins développées que la cellulose trinitrée qui, au contraire, est fort peu soluble dans l'éther alcoolisé. La cellulose trinitrée se forme surtout quand on fait agir sur le coton l'acide nitrique aussi concentré que possible, ou mieux, comme l'a indiqué M. Knop, l'acide nitrique, mélangé d'acide sulfurique destiné à absorber l'eau qui se forme, avons-nous dit, dans la réaction. Les procédés de préparation sont presque innombrables, mais presque tous ne diffèrent que par des détails peu importants; aussi ne rapporterai-je rapidement que ceux qui sont encore suivis aujourd'hui.

L'un des plus simples a été pratiqué pendant quelque temps à la poudrerie du Bouchet. On mélangeait trois volumes d'acide azotique à 40 degrés et sept volumes d'acide sulfurique à 66 de-

(1) Les formules véritables sont vraisemblablement des multiples de celles indiquées ci-dessus.

grés. Dans des vases cylindriques en grès, recouverts de disques de verre, on mettait un litre de ce mélange refroidi et l'on y plongeait 100 grammes de ouate sèche que l'on imbibait exactement d'acide en la pressant avec un outil en verre jusqu'à ce qu'aucune de ses parties n'emprisonnât plus de bulles d'air suscèptible d'entraver l'action du liquide. Ajoutant alors dans chaque vase un litre de mélange acide à 100 grammes de coton, on répétait la même manipulation, puis on couvrait le vase et on laissait macérer une heure. Après ce temps, le coton était séparé du liquide par expression dans des presses à auges en grès inattaquables à l'acide, puis introduit dans des paniers et porté à la rivière, où il abandonnait la plus grande partie de son acide. Soumis ensuite à un lavage dans une lessive alcaline, lavé de nouveau à la rivière, il était enfin essoré et séché dans un courant d'air froid et à l'abri du soleil, des accidents ayant démontré qu'une température de 44 degrés ou même inférieure suffit pour déterminer des explosions. Quant à l'acide ayant servi une fois déjà, il était recueilli, additionné de deux tiers de volume d'acide sulfurique concentré, et pouvait alors servir à traiter une nouvelle dose de coton, après quoi il était hors de service. L'acide azotique en était séparé par distillation et le résidu d'acide sulfurique concentré par évaporation. Au Bouchet, 100 parties de coton sec de belle qualité fournissaient jusqu'à 165 parties de fulmi-coton, dont le prix de revient était de 7 francs le kilogramme environ. Une explosion attribuée à la décomposition spontanée du coton-poudre détruisit la fabrique en 1848. Quatre personnes furent tuées et trois blessées.

Au commencement du siége de Paris, l'administration de la guerre avait établi à Javel une fabrication analogue qu'un accident déplorable dont vous avez tous entendu parler est venu inopinément arrêter.

C'est au baron Lenk, général autrichien, que l'on doit les recherches les plus étendues sur la fabrication et l'emploi du fulmi-coton. Les principaux inconvénients de cette substance sont la facilité avec laquelle elle détone spontanément et les altérations lentes par lesquelles elle se transforme en produits oxydés absolument dépourvus de propriétés explosives. Le gé-

néral Lenk (1) pensant que le fulmi-coton se conserve d'autant mieux qu'il a subi plus profondément l'action de l'acide nitrique et est plus riche en cellulose trinitrée, prescrit le mode opératoire suivant. Tremper le coton dans trois cents fois son poids d'un mélange d'une partie d'acide azotique et de trois parties d'acide sulfurique, puis, après l'avoir partiellement égoutté et abandonné à lui-même pendant quarante-huit heures, l'essorer, le laver à l'eau courante pendant six semaines, l'essorer de nouveau, le laver à une lessive alcaline, puis de nouveau à l'eau et le sécher; mais ce n'est pas tout : le fulmi-coton ainsi obtenu étant placé dans une essoreuse et imprégné d'une petite quantité de solution de silicate de soude que l'action de la machine répartit uniformément dans sa masse, on doit l'abandonner à l'air pendant un temps suffisant pour permettre à l'acide carbonique de détruire le silicate et de former dans le coton de la silice insoluble ; il reste encore à laver de nouveau pour enlever le carbonate de soude formé et à sécher. Pour l'auteur du procédé, cette *silicatisation* a pour but de fermer les fibres du coton que la silice soustrait à l'action de l'air et de neutraliser parfaitement les traces d'acide qu'il peut contenir. Un point important est de maintenir uniforme, pendant toutes ces opérations, la température des bains et du produit : alors seulement on peut obtenir un produit constant dans ses effets.

Le fulmi-coton prépare par cette méthode ne semble néanmoins pas à l'abri des détonations spontanées, ainsi que l'ont démontré divers accidents arrivés en Autriche et en Angleterre.

Dans ce dernier pays, on a fabriqué à l'arsenal de Woolwich de grandes quantités de fulmi-coton par le procédé antrichien, mais en supprimant la silicatisation, qu'on a trouvée sans avantages. Pour obtenir une lixiviation plus parfaite, M. Abel. qui dirigeait cette fabrication, a conseillé l'emploi de dispositions assez analogues à celles des piles à faire la pâte à papier.

Le fulmi-coton bien préparé a l'apparence du coton ; il est

---

(1) Le procédé du général Lenk a été décrit par MM. Pelouze et Maurey dans les *Annales de physique et de chimie*, 4e série, t. III (1864).

seulement un peu plus rude au toucher. Il est inaltérable par l'eau dans laquelle on peut l'immerger pour le conserver à l'abri des accidents, la dessiccation à l'air suffisant ensuite pour lui rendre ses propriétés. Chauffé lentement, il s'enflamme à des températures variables, souvent très-basses, comme l'ont prouvé de nombreux accidents. Chauffé rapidement, il prend feu vers 140 degrés. Une expérience très-simple rend manifeste le peu d'élévation de cette température : si l'on dispose sur une feuille de papier une couche mince de poudre noire inflammable vers 300 degrés, puis immédiatement au-dessus un tampon de coton poudre, en plaçant le tout à distance convenable au-dessus d'un réchaud, on voit le fulmi-coton brûler tout à coup laissant la poudre inaltérée. Cette expérience vous montre en même temps combien est brusque la combustion du coton-poudre, puisque le développement de chaleur qu'elle détermine n'est pas suffisamment prolongé pour échauffer la poudre noire jusqu'à la température à laquelle elle s'allume.

La nature et le volume des gaz engendrés par la décomposition du fulmi-coton varient beaucoup avec les conditions dans lesquelles on a opéré. Si l'on enflamme ce corps dans un espace clos, il se forme surtout de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et des composés oxygénés de l'azote. La proportion de ces derniers augmente quand on tresse le coton-poudre ou qu'on le fait brûler dans le vide. D'après des expériences de M. Abel, 10 grammes de matière fournissent en moyenne 6 litres de gaz refroidi ; ce gaz est combustible à cause de la grande quantité d'oxyde de carbone qu'il contient.

Dans les armes à feu, les effets du fulmi-coton sont ceux d'une poudre très-énergique, mais brisante. D'après l'une des innombrables commissions civiles et militaires qui ont été chargées d'étudier ce sujet, les charges de fulmi coton et de poudre de guerre qui impriment la même vitesse à la balle dans les fusils d'infanterie sont entre elles dans le rapport de 1 à 2,86, ce qui indique une action presque trois fois plus énergique pour le coton-poudre Mais tandis que ces armes peuvent supporter des charges de 300 grammes de poudre de guerre, elles éclatent très-rapidement à la charge de 7 grammes de fulmi-coton, tandis que chargées avec 2,86 de ce dernier, elles

éclatent avant d'avoir tiré 500 coups ; chargées avec 8 grammes de poudre de guerre, elles peuvent supporter jusqu'à 30,000 coups. Dans les canons les résultats sont analogues. En résumé toutes les commissions françaises ont été à peu près unanimes pour repousser l'usage de cette matière explosible, à cause de la rapidité avec laquelle elle met les armes hors de service.

Le général Lenk, au contraire, la considère comme très-propre au service de l'artillerie. D'après les incitations de cet officier, en 1859, l'Autriche possédait cinq batteries de pièces de 12 à gargousses de fulmi-coton : ces batteries étaient prêtes à entrer en campagne quand arriva la paix de Villafranca. L'Autriche continua les années suivantes à modifier et à augmenter ce matériel, mais devant l'opposition des commissions d'artillerie, on l'abandonna bientôt ; de telle manière qu'aucun de ces canons ne figura à la guerre de 1866, et que la question ne fut pas vidée par une expérience de quelque durée.

En Angleterre, on a fait depuis quelques années des études très-nombreuses et fort intéressantes sur le fulmi coton. Là encore on semble avoir renoncé à son emploi dans les armes à cause de son action brisante ; mais pour les mines, les torpilles et autres engins analogues, on lui accorde des avantages très-prononcés. Mr Abel a publié à cet égard des travaux très-remarquables, dans lesquels il a établi certains faits relatifs à la variabilité extrême des effets du fulmi-coton suivant la manière de l'employer. Je vais vous en résumer les points les plus importants.

1° La rapidité de combustion du coton-poudre à l'air libre diminue en raison directe du degré de compacité auquel on l'a amené, et si, à l'aide de la pression, on transforme le coton en une masse compacte, homogène, solide, la combustion marche plus lentement encore.

2° Le fulmi-coton comprimé qui, allumé par l'approche d'un corps enflammé, ne donne qu'une formation de gaz très-lente et assez impropre à produire un effet mécanique, fait une explosion violente accompagnée d'effets destructeurs au moins égaux à ceux des substances les plus énergiques, si on l'allume au moyen d'une petite charge de poudre détonante. « Bien plus, dit Mr Abel, il arrive qu'en opérant sur une petite quan-

tité de coton-poudre comprimé, l'explosion produite par les moyens indiqués plus haut est suffisante pour déterminer à son tour l'explosion de morceaux séparés de la même matière détonante. Un intervalle de 0,5 à 1 pouce, laissé entre la matière et l'amorce ou entre les différents morceaux, n'empêche pas les explosions successives d'avoir la même violence et les explosions multiples de paraître simultanées. Place-t-on sur le sol une rangée de 4 ou 5 pieds de long, formée de petits blocs de coton-poudre comprimé, il suffit pour déterminer l'explosion générale d'enflammer au contact du dernier morceau une petite fusée terminée par une amorce détonante. On dirait une seule explosion répartissant sa violence d'une manière uniforme sur tout son parcours (1). »

3° Quand on cherche à enflammer le coton sous forme de laine avec du fulminate de mercure, on obtient des résultats bien différents : le coton léger et non tassé est simplement dispersé ; quelques portions seulement brûlent, mais en quantité d'autant moindre que l'explosion du fulminate a été plus violente.

4° Les substances explosibles qui détonent moins énergiquement que le fulminate de mercure, ou n'enflamment pas le fulmi coton, ou ne déterminent sa combustion que dans des conditions beaucoup moins favorables à la production des effets énergiques dont il vient d'être question.

5° D'une série d'études des substances explosibles diverses faites à ce point de vue, on peut conclure, suivant le chimiste anglais dont je cite les travaux, que l'action mécanique produite par la détonation de l'amorce est la véritable cause de l'explosion à l'air libre du coton-poudre, ou tout au moins que cette explosion n'est pas due uniquement à l'action de la chaleur. « Voici, à mon avis du moins, dit-il, l'explication la plus satisfaisante de ces différences extraordinaires que l'on remarque dans la manière de se comporter des différentes matières explosibles. Une explosion donnée est toujours accompagnée de vibrations : s'il y a synchronisme entre ces vibrations et celles que produirait, en détonant, un corps placé à proxi-

(1) *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 109 (1869).

mité, qui se trouve dans un haut état de tension chimique, il résulte de cette corrélation que, dans ce dernier corps, les vibrations ont une tendance naturelle à se produire. C'est là la cause qui détermine l'explosion ou, si l'on veut, qui facilite, dans une certaine mesure, l'action perturbatrice et subite de la force mécanique. Si les vibrations, au contraire, sont d'un caractère différent, la force mécanique due à l'explosion du premier corps ne trouve dans le second qu'un auxiliaire faible ou inerte; on est obligé alors, pour provoquer l'explosion de ce dernier, d'employer le premier en proportion beaucoup plus considérable, c'est-à-dire de s'assurer de prime abord une détonation beaucoup plus puissante (1). »

Ces observations sont fort intéressantes pour ceux qui trouvent une certaine satisfaction à se rendre compte de phénomènes aussi singuliers; aussi ai-je quelque regret de ne pouvoir m'arrêter davantage aux considérations théoriques qu'elles entraînent, et je m'en tiens au point de vue des applications pour lequel leur intérêt est tout aussi grand. On peut conclure, en effet, de ce qui précède, que le fulmi-coton donnera dans les mines, dans les torpilles, etc., des résultats complétement différents quand on le fera agir non comprimé et enflammé par une fusée, ou bien comprimé et enflammé par la détonation d'une amorce fulminante. Une commission chargée par le gouvernement anglais de comparer les effets remarquables produits dans le second cas, avec ceux de la poudre noire, a indiqué le rapport de 5 à 1 comme celui qui existe entre ces deux effets.

Tout ce que nous avons dit sur le fulmi-coton s'applique jusqu'à une certaine limite à plusieurs poudres qui ont été proposées par divers inventeurs, et qui ne sont autre chose que de la trinitrocellulose plus ou moins impure. Telle est, par exemple, une poudre qui a été en Prusse l'objet d'un grand nombre d'expériences et est appelée *poudre Schultze*, du nom de l'officier prussien qui l'a inventée. Cette poudre se prépare avec des fragments de bois que l'on commence par dépouiller des matières étrangères à la cellulose par des traitements assez

(1) *Loc. cit.*, p. 117 et 118.

complexes et que l'on soumet ensuite à l'action de l'acide nitrique. Le produit n'est donc que de la nitrocellulose sous une forme spéciale. D'autres ont augmenté la proportion d'oxygène du fulmi-coton en l'additionnant de nitrate ou de chlorate de potasse; ce dernier sel le rend fulminant par le choc. Aucune de ces modifications n'a reçu d'application sérieuse.

Nitroglycérine. — Depuis quelques années les effets foudroyants attribués au fulmi-coton ont été remplacés dans l'imagination populaire par ceux de divers composés nouveaux parmi lesquels la nitroglycérine et les picrates tiennent la première place.

La nitroglycérine a été préparée pour la première fois en 1847 par M. A. Sobrero : sa découverte fut en quelque sorte une conséquence de celle du coton-poudre. Toutefois il est juste d'ajouter que le premier mémoire qui lui a été consacré laisse presque inaperçues ses propriétés fulminantes, tandis qu'il parle beaucoup plus explicitement de son action toxique; c'est à un ingénieur suédois, M. Nobel, que l'on doit de connaître les avantages qu'elle peut présenter comme substance explosible.

La nitroglycérine est le produit de l'action de l'acide nitrique concentré sur la glycérine, principe alcoolique dont les combinaisons avec certains acides organiques constituent les corps gras d'origine animale. La fabrication des bougies stéariques, dont la matière première n'est autre que certains de ces acides des graisses animales, fournit en abondance au commerce la glycérine qui, sans emploi important jusqu'à ces dernières années, commence à être beaucoup mieux utilisée aujourd'hui, mais n'a cependant encore qu'une assez faible valeur.

Au point de vue chimique, la nitroglycérine est fort analogue au fulmi-coton, à la nitrocellulose. Considérée pendant longtemps comme un dérivé trinitré $C^6H^5(AzO^4)^3O^6$ de la glycérine $C^6H^8O^6$, elle est généralement regardée maintenant comme un éther trinitrique de la glycérine. Si cependant on conserve la dénomination qui lui a été donnée d'abord, on devrait du moins l'appeler trinitroglycérine, trois éthers nitriques existant pour la glycérine comme pour la cellulose,

La nitroglycérine, $C^6H^7(AzO^4)O^6$
La dinitroglycérine, $C^6H^6(AzO^4)^2O^6$
Et la trinitroglycérine, $C^6H^5(AzO^4)^3O^6$.

La glycérine et les nitroglycérines étant liquides, on arrive plus facilement à préparer la trinitroglycérine sensiblement pure que la trinitrocellulose dans la formation de laquelle l'action de l'acide azotique est entravée par l'organisation des fibres du coton. Les modes opératoires indiqués pour la nitroglycérine sont assez simples; d'ailleurs ils ne présentent entre eux de différences marquées qu'en ce qui touche les précautions à prendre pour mettre les opérateurs à l'abri des effets terribles de la détonation.

La méthode qui a été appliquée le plus en grand et soumise à la plus longue expérience est celle de M. Nobel; mais cette méthode, exploitée dans une fabrique importante de Strasbourg, étant soigneusement tenue secrète, on n'en connaît pas très-exactement les détails. Elle consiste essentiellement à placer un mélange de 2 parties d'acide azotique et de 4 parties d'acide sulfurique dans des vases baignés extérieurement dans l'eau froide et à faire arriver dans le liquide agité 1 partie de glycérine sirupeuse, avec assez de lenteur pour que le refroidissement dû au bain d'eau absorbe à peu près complétement la chaleur développée par la réaction et que la température ne s'élève pas au-dessus de 25°; quand l'opération est terminée, on renverse le vase dans l'eau qui le baigne : la nitroglycérine soluble dans le mélange acide, mais insoluble dans l'eau et plus lourde que celle ci, se précipite sous forme d'un liquide huileux. On termine par des lavages avec l'eau, puis avec une lessive légèrement alcaline, puis encore avec l'eau.

Voici d'après MM. Girard, Millot et Vogt, qui se sont récemment occupés de cette question, les dispositions adoptées en Allemagne et en Suède :

« Les ateliers de production sont subdivisés autant que possible, et sont séparés les uns des autres par une distance de 50 mètres environ,

« Ils sont en plein air et abrités par un toit léger recouvert en papier bitumé. On leur donne la forme circulaire; le sol est formé de planches légèrement circulaires du centre à la

circonférence; un courant d'eau coule constamment afin d'entraîner au dehors la nitroglycérine qui pourrait se répandre sur le sol et s'y accumuler.

« Autour de la poutre qui supporte le toit, sont rangés circulairement six baquets dans lesquels sont placés des cylindres de verre, de grès ou de fonte. Ce métal, n'étant pas attaqué par le mélange d'acides sulfurique et nitrique très-concentrés, convient parfaitement pour cet usage.

« A la partie supérieure des cylindres se trouve une rainure remplie d'eau qui permet de faire un joint hydraulique entre l'appareil et son couvercle.

« Ce dernier est fixe et percé de plusieurs tubulures qui permettent d'introduire dans le cylindre :

« 1° Un tube amenant au fond de l'appareil un courant d'air destiné à agiter le liquide en lui donnant un mouvement de rotation;

« 2° Un tube en S muni d'un robinet et par lequel on laisse couler goutte à goutte la glycérine qui est contenue dans un réservoir supérieur;

« 3° Un gros tuyau servant de cheminée et permettant l'alimentation des vapeurs acides et nitroglycériques qui causent aux opérateurs de violentes céphalalgies;

« 4° Un thermomètre à alcool.

« Un levier prenant son point d'appui sur le bord du baquet, se fixe au cylindre et permet, après avoir relevé le thermomètre et le tube qui amène l'air, d'abaisser l'appareil au-dessous de son couvercle, et de verser son contenu dans l'eau qui a servi à le refroidir.

« La cuve elle-même est percée de plusieurs trous fermés par des bouchons et destinés aux décantations.

« Les lavages se font au moyen d'un courant d'eau amené au fond de la cuve par un tube terminé par une pomme d'arrosoir. Chaque opération ne doit porter que sur 500 grammes de glycérine, et un seul homme peut facilement surveiller ses appareils. »

Cette fabrication est dangereuse, malgré toutes les précautions dont on l'entoure. Plus dangereux encore est le transport de la nitroglycérine; aussi M. Kopp a-t-il proposé de la fabri-

quer dans le voisinage même des mines et des carrières : on peut alors, n'ayant pas besoin de la conserver longtemps, ne la laver que grossièrement, ce qui permet de simplifier sa préparation.

J'ajoute que la précaution relative à la température maintenue basse est indispensable ; sinon, la masse s'échauffe tout à coup, noircit, réagit violemment avec projections, en donnant des produits d'oxydations, et, tout au moins, l'opération est perdue. En Californie, où l'exploitation des mines consomme beaucoup de nitroglycérine, on la fabrique avec facilité en refroidissant les bains par de la glace pilée.

La nitroglycérine constitue une huile plus douce que l'eau, d'une saveur douce, douée de propriétés toxiques très-prononcées, car il suffit d'en placer une goutte sur la langue pendant un instant seulement pour souffrir plusieurs heures d'une violente migraine. Chauffée, elle se colore, dégage des vapeurs nitreuses vers 160 degrés, et détone dès que la température atteint 180 degrés. Par le choc elle détone violemment en donnant des effets destructifs épouvantables. Comme le fulmi-coton, elle s'altère lentement et peut donner lieu à des explosions spontanées. Vers 4 degrés elle se solidifie et perd alors en grande partie ses propriétés explosives. Peut-être est-ce à cette particularité qu'est dû le succès de M. Nobel, en Suède, où ses premières expériences ont été faites, la température est pendant la plus grande partie de l'année inférieure à 4 degrés ; cela explique comment les accidents ont été relativement rares et comment l'expérience industrielle a pu sans encombre arriver à bonne fin. La nitroglycérine brûle tranquillement sur un feu découvert, si elle n'est pas renfermée dans un vase à parois résistantes : elle donne alors une flamme blafarde et dégage des vapeurs nitreuses ; enflammée par un choc ou à l'aide d'une amorce fulminante, elle produit une explosion épouvantable. Ces propriétés rappellent celles du fulmi-coton ; nous n'y insisterons donc pas. Remarquons cependant qu'elles indiquent les conditions dans lesquelles on doit mettre en usage la nitroglycérine.

Dans les mines, il suffit de verser le liquide dans le trou de mine, et de mettre au-dessus une mèche de longueur convena-

ble terminée par une amorce fulminante ou même simplement par une petite cartouche de poudre ordinaire. Il n'est pas utile de tamponner l'ouverture comme pour la poudre noire, à cause de l'instantanéité de la combustion. Les avantages de cette matière sont considérables; son énergie d'action est d'environ cinq fois celle de la poudre, ce qui, eu égard au prix de revient, donne une économie très-notable, moindre encore cependant que celle provenant de la forme liquide de l'*huile explosive*, comme l'appellent les mineurs. Il est possible, en effet, d'introduire la nitroglycérine dans des fissures où ne pourraient être posées et tamponnées des cartouches de poudre de mine; on peut donc éviter ainsi une grande partie du travail nécessaire au forage des trous de mine. Ce dernier avantage, il est bon de le remarquer, est d'autant plus prononcé que la roche exploitée est plus dure.

Dès 1864, lorsque l'on connut les travaux de M. Nobel, l'industrie minière fit usage de la nitroglycérine, et bientôt la fabrication de cette substance prit un grand développement. Malheureusement la nitroglycérine est d'un transport difficile: les fûts dans lesquels on la renferme la laissant toujours suinter quelque peu, des accidents arrivèrent sur les routes et les chemins de fer, accidents si nombreux et si terribles dans leurs conséquences que la plupart des gouvernements européens interdirent son transport sur les voies ferrées. En quelques mois la consommation de la nitroglycérine fut presque complétement supprimée. M. Nobel proposa alors de mélanger cette substance avec de l'esprit de bois; le liquide résultant est inoffensif, mais traité par deux ou trois volumes d'eau, il abandonne à celle-ci l'esprit de bois, tandis que la nitroglycérine se sépare et peut dès lors être employée comme à l'ordinaire. Ce premier moyen fut inefficace, l'évaporation entraînant la perte de l'esprit de bois et la nitroglycérine reprenant dès lors peu à peu ses dangereeuses propriétés. En 1867, M. Nobel en trouva un autre qui eut un plein succès, et rendit à la substance qui nous occupe toute son importance industrielle. Il la mélangea avec une matière pulvérulente extrêmement poreuse, capable d'en absorber une très-grande quantité sans s'agglomérer. Il fit usage pour cela d'une variété de silice que l'on trouve en

abondance à Oberlohe, près d'Unterlass en Hanovre. Cette silice, qui est connue vulgairement sous le nom de tripoli, alors surtout qu'elle a été calcinée par le voisinage des volcans ou des houillères embrasées, est pulvérulente et organisée: chacun de ces grains constitue la cuirasse siliceuse fossile d'une algue de la tribu des Diatomées, et est tellement petit que Ehremberg a estimé à un milliard le nombre des individus dont un milligramme de cette substance peut représenter les restes fossiles. Les particules creuses de cette poussière, qui dans la plante vivante se trouvaient garnies de matière organique, peuvent donc se remplir de nitroglycérine, et la masse absorbe ainsi, sans paraître mouillée, jusqu'à trois fois son poids de ce liquide. Nous possédons en France un certain nombre de gisements de silice de ce genre, notamment dans l'Ardèche.

Le mélange ainsi imaginé par M. Nobel porte le nom de *dynamite*. Il présente les mêmes propriétés que la nitroglycérine, mais est un peu moins énergique dans ses effets. D'autre part il est beaucoup moins dangereux. Ses propriétés brisantes sont surtout précieuses dans certains cas principalement lorsqu'il s'agit de déterminer des actions locales très-énergiques et instantanées. Il donne des résultats remarquables lorsqu'on le fait agir sur les métaux : ainsi 500 à 1 000 grammes suffisent pour briser une pièce d'artillerie de fort calibre; ainsi encore elle permet de détruire des ouvrages en tôle, tels que les tabliers de ponts métalliques sur lesquels la poudre ordinaire, beaucoup trop lente, n'a qu'une action tout à fait insuffisante. De plus, comme la dynamite exerce son action même à l'air libre, elle forme des pétards d'une grande puissance : renfermée dans un simple bidon en zinc et allumée par une amorce fulminante, elle fait brèche à un mur, même très-solide, sur lequel on l'a appliquée. Vous le voyez, ses effets peuvent nous être d'un grand secours dans la crise actuelle ; aussi plusieurs chimistes se sont ils occupés d'en fabriquer dans Paris assiégé et tout d'abord de rechercher par quelle matière on peut remplacer la silice poreuse qui nous manque. Aujourd'hui, une fabrique établie à Pantin dans les carrières d'Amérique par le ministère des travaux publics, produit journellement de notables quantités de dynamite : la poudre inerte qu'on y emploie

n'est autre chose que le produit schisteux de l'incinération du *boghead*, houille d'origine anglaise employée à Paris pour la fabrication du gaz portatif. La dynamite ainsi obtenue est moins sèche que celle de Nobel, et un peu moins riche en produit explosible ; elle donne néanmoins d'excellents résultats.

D'autres modes d'emploi de la nitroglycérine ont été proposés. On peut, au lieu de la solidifier par une poudre inerte, la mélanger avec des substances explosibles elles-mêmes. Ainsi M. Nobel a pris en janvier 1870 un brevet pour des poudres de mine de ce genre. Il indique les deux formules suivantes :

1° Nitrate de baryte pulvérisé	68	parties.
Charbon léger pulvérisé	12	—
Nitroglycérine	20	—
2° Nitrate de baryte pulvérisé	70	parties.
Résine pulvérisée	10	—
Nitroglycérine	20	—

L'expérience n'a pas encore établi définitivement la valeur de ces mélanges.

Composés picriques (1). — Le goudron des usines à gaz renferme un fort beau composé, le phénol ou acide phénique, très-connu aujourd'hui à cause de ses propriétés antiseptiques. Ce corps traité par l'acide nitrique concentré donne lieu à une réaction des plus énergiques et engendre trois dérivés nitrés :

$C^{12}H^6O^2$	acide phénique,
$C^{12}H^5(AzO^4)O^2$	acide nitrophénique,
$C^{12}H^4(AzO^4)^2O^2$	acide dinitrophénique,
$C^{12}H^3(AzO^4)^3O^2$	acide trinitrophénique ou picrique.

Le dernier dérivé prend seul naissance quand on fait agir un grand excès d'acide nitrique et qu'on termine l'action en chauffant jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de vapeurs nitreuses : le produit cristallise après évaporation de la liqueur. L'acide picrique prend encore naissance par l'action de l'acide nitrique sur diverses autres substances, l'indigo, le benjoin, l'aloès, la soie, etc. ; mais l'acide phénique, à cause de son bas prix et de la pureté du produit qu'il fournit, sert seul aujourd'hui à le

(1) Voir ce recueil, 4e série, t. IX, p. 247.

préparer. L'acide picrique constitue de magnifiques cristaux jaune citron; il teint en beau jaune d'or la soie et la laine que l'on plonge quelque temps dans ses dissolutions. Il possède une saveur amère qui le fait employer trop souvent pour donner à la bière une amertume analogue à celle que lui cède d'ordinaire le houblon. Les brasseurs et surtout les teinturiers lui ont donné dans ces derniers temps une importance industrielle considérable. Lorsqu'on le chauffe lentement, il se sublime peu à peu, mais chauffé brusquement ou projeté sur des charbons allumés, il fuse avec vivacité.

Les premières observations relatives aux propriétés explosives des composés picriques sont dues à Welter, qui avait préparé l'acide picrique par l'action de l'acide azotique sur la soie. Il le sature par de la potasse. « Le lendemain, dit-il (1), je trouvai la capsule tapissée de cristaux dorés qui avaient la finesse de la soie, qui détonaient comme la poudre à canon et qui, à mon avis, en auraient produit l'effet dans une arme à feu. » Les prix de l'indigo et de la soie, seules sources d'acide picrique connues à cette époque (an III), étaient trop élevés pour permettre alors de tirer parti de cette remarque. En 1857, c'est-à-dire après la découverte de la préparation économique de l'acide picrique faite par Laurent en 1841, M. Delavo proposa de composer des poudres fulminantes en mélangeant l'acide picrique avec des nitrates, mais il ne donna pas suite à sa proposition. Deux ans après, M. Babœuf fit expérimenter, au dépôt central des poudres, à Paris, un mélange de picrate de potasse et de picrate de plomb : cette poudre était tellement brisante que le canon de fusil employé pour les essais éclata du premier coup. C'est à M. Fontaine, et surtout à M. Désignolles, que l'on doit les expériences qui ont fait connaître tout le parti que l'on pourrait tirer des picrates.

Tout d'abord, disons en quelques mots les propriétés des sels de l'acide picrique, des picrates métalliques.

Le *picrate de potasse* est presque complétement insoluble dans l'eau froide, ce qui permet de le préparer en traitant par l'acide picrique une solution d'un sel de potasse. Lorsqu'il est

(1) *Annales de physique et de chimie*, 1re série, t. XXIX, p. 301.

pur, on ne parvient pas à le faire détoner sous le choc du marteau; mais il détone très-énergiquement par la chaleur, et a causé ainsi en Allemagne, il y a quelques années, un épouvantable accident : un chimiste, en secouant au-dessus d'un fourneau un flacon renfermant du picrate de potasse pulvérulent, en projetait à chaque secousse sur les charbons ardents une petite quantité qui détonait aussitôt avec violence; mais la poussière légère que fournit ce composé restant en suspension dans l'air forma une sorte de traînée aérienne, et le feu se communiqua à grande distance au contenu du flacon : l'explosion terrible que produisit ainsi un demi-kilogramme environ de matière, coûta la vie à plusieurs personnes qui se trouvaient dans le voisinage.

Le *picrate de soude* est assez soluble dans l'eau et détone moins énergiquement.

Les *picrates terreux* (baryte, strontiane, chaux, magnésie) sont dans le même cas.

Le *picrate de plomb,* qui s'obtient sous forme d'aiguilles brunes par le refroidissement d'un mélange bouillant de picrate de soude et d'acétate de plomb, est extrêmement fulminant et dangereux : c'est à sa présence que l'on attribue les effets brisants de la poudre Babœuf. Il pourrait servir à la fabrication des amorces fulminantes.

Les *picrates d'argent et de mercure* sont dans le même cas.

De tous les picrates, celui de potasse est le seul qui ait été employé avec succès. Il renferme une quantité d'oxygène insuffisante pour brûler complétement ses éléments combustibles et donne en se décomposant un résidu charbonneux. Il est donc utile, pour lui faire produire le plus grand volume gazeux possible, de l'additionner d'un sel riche en oxygène.

M. Fontaine imagina le premier de faire usage d'une poudre composée de chlorate de potasse et de picrate de potasse. Cette poudre, extrêmement brisante et inflammable par le choc, donne dans les torpilles des résultats remarquables, mais elle est d'un maniement dangereux, et un accident bien connu de vous, arrivé place de la Sorbonne, chez M. Fontaine lui-même (voir ce recueil, 4e série, t. IX, p. 247), a montré que ses composants ne doivent être mélangés qu'au moment de charger

l'engin, et que, séparés, ils ne doivent être manipulés qu'avec précaution et à l'abri de tout accident susceptible de les réunir. J'ajoute que la poudre Fontaine présente un inconvénient que je vous ai déjà signalé : le mélange se sépare peu à peu dans les torpilles sous l'influence des secousses imprimées par le flot à l'appareil. On diminue sa propriété brisante en y introduisant du sucre. Les résultats des expérimentations faites par la marine sur les poudres Fontaine n'ayant pas été publiés, je ne puis que vous signaler leur existence.

Suivant M. Désignolles, la déflagration du picrate de potasse à l'air libre se fait d'après la réaction suivante :

$$C^{12}H^2(AzO^4)^3O^8\,KO = Az + AzO^2 + 4CO^2 + HC^2Az + HO + KO,CO^2 + 5C$$

$C^{12}H^2(AzO^4)^3O^8\,KO$	Az	AzO^2	$4CO^2$	HC^2Az	HO	KO,CO^2	$5C$
Picrate de potasse.	Azote.	Bioxyde d'azote.	Acide carbonique.	Acide cyanhydrique.	Eau.	Carbonate de potasse.	Charbon.
	Produits gazeux.					Produits solides.	

En vase clos, dans un canon, par exemple, la réaction est différente.

$$2C^{12}H^2(AzO^4)^3O.KO = 6Az + 11CO^2 + 4H + 2KO.CO^2 + 11C$$

$2C^{12}H^2(AzO^4)^3O.KO$	$6Az$	$11CO^2$	$4H$	$2KO.CO^2$	$11C$
Picrate de potasse.	Azote.	Acide carbonique.	Hydrogène.	Carbonate de potasse.	Charbon.
	Produits gazeux.			Produits solides.	

Ainsi l'acide cyanhydrique ne se forme pas en vase clos : c'est là un point important ; la présence d'un corps aussi éminemment toxique dans les produits de la combustion d'une poudre suffirait pour rendre impossible l'emploi de celle-ci. Un mélange de 47 parties de nitrate de potasse et de 53 parties de picrate donne une poudre beaucoup moins dangereuse que la poudre Fontaine au chlorate ; mais trop brisante encore pour les armes de guerre ; l'addition de proportions convenables de charbon donne des poudres très-satisfaisantes. M. Désignolles a donné les formules suivantes pour des poudres appropriées aux divers usages :

		Picrate de potasse.	Salpêtre.	Charbon.
Poudres pour torpilles	A	55,0	45,0	»
(brisantes).	B	50,0	50,0	»

		Picrate de potasse.	Salpêtre.	Charbon.
Poudres à canon,				
(pour calibres ordinaires)	C	16,4	9,2	74,4
(*Id*,)	D	9,6	10,7	79,7
(pour gros calibres)	E	9,0	11,0	80,0
Poudres à mousquet.	F	28,6	6,4	65,0
	G	22,9	7,7	69,4

On fabrique ces poudres avec les mêmes appareils que la poudre noire. J'ajoute que M. Désignolles a habilement profité des faits connus relatifs à la poudre comprimée : soumettant les galettes à des pressions variables entre 30,000 et 120,000 kilogrammes, il obtient avec un même mélange des poudres plus ou moins vives. Les rapports des commissions militaires sur ces poudres sont généralement favorables. Les poudres à canon et à mousquet donnent aux projectiles des vitesses supérieures à celles qu'imprime le même poids de poudre noire, sans effets brisants marqués. Les avantages à signaler sont l'absence de soufre dont les composés altèrent les armes, la nature alcaline du résidu (carbonate de potasse) qui n'attaque pas les métaux, le peu de quantité de fumée que produit la déflagration. Par contre, la fabrication de ces poudres est plus délicate que celle de la poudre noire qui d'ailleurs est d'un prix moins élevé.

Le *picrate d'ammoniaque* a été utilisé également par M. Désignolles. Ce sel cristallise en longues et belles aiguilles prismatiques; il brûle à l'air comme une matière résineuse. Mélangé à certains nitrates, il constitue une poudre dont la combustion produit une lumière éblouissante que l'on commence à utiliser en pyrotechnie. Voici les formules de différents feux colorés à base de picrate d'ammoniaque :

Gerbe rouge.

Picrate d'ammoniaque.	54
Azotate de strontiane.	46

Gerbe verte.

Picrate d'ammoniaque.	48
Azotate de baryte.	52

Gerbe d'or.

Picrate d'ammoniaque.	5
Picrate de fer.	50

Un mélange à parties égales des feux rouge et vert produit une flamme blanche dont le pouvoir éclairant est extrêmement remarquable.

Messieurs, dans ce trop long exposé j'ai dû laisser de côté beaucoup de faits dont l'étude nous aurait entraîné fort au delà des limites que nous nous sommes posées. J'ai dû omettre notamment certaines substances fort importantes, telles que le fulminate de mercure, par exemple, qui constitue la matière fulminante des capsules, mais connues depuis longtemps déjà et n'ayant été l'objet d'aucun travail récent digne de vous être signalé. J'ai dû surtout oublier complétement un grand nombre de composés détonants qui n'ont jamais été employés jusqu'ici comme poudres, mais jouissant de propriétés aussi curieuses tout au moins que celles des pyroxyles : je vous citerai le chlorure et l'iodure d'azote comme exemples.

En terminant, permettez-moi de vous faire une remarque qui sans doute se sera déjà présentée à l'esprit de plusieurs d'entre vous. Comment se fait-il que toutes ces matières explosibles découvertes presque toutes par des chimistes français, ou travaillant en France, le coton poudre et la nitro-glycérine par exemple, pour ne citer que les plus intéressantes, comment se fait-il, dis-je. que toutes ces matières n'ont été étudiées complétement et utilisées qu'à l'étranger? C'est qu'en France les matières explosibles sont un monopole de l'Etat, et que l'industrie privée ne peut absolument pas s'intéresser à l'avancement de ce côté de nos connaissances. Il me semble permis de douter que cette guerre nous eût trouvés aussi peu préparés au point de vue de l'étude des poudres et par contre des engins de guerre, si l'initiative de tous n'avait été constamment détournée de cette direction par une loi fiscale telle que celle qui nous régit, si les industriels avaient pu trouver quelque profit à faire exécuter des recherches trop abandonnées par ceux qui en étaient chargés officiellement. Ce n'est là qu'une des innombrables observations qui, dans les terribles moments que nous traversons, assiégent continuellement nos esprits et qui, si nous savons ne pas les oublier, pourront en des temps meilleurs contribuer à la rénovation de notre patrie.

Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par M. EUG. PÉLIGOT.

Les plantes ont-elles la faculté d'emprunter au sol les substances alcalines qu'il renferme, ou bien choisissent-elles d'une manière exclusive les sels de potasse qu'elles s'assimilent en y laissant les sels de soude? Cette question, sur laquelle j'ai appelé déjà l'attention de l'Académie, est complexe; elle offre un grand intérêt agricole; elle a donné lieu à de nombreuses discussions et à quelques expériences qui semblent contredire les résultats que j'ai énoncés. Comme elle est du petit nombre de celles qui peuvent être résolues par des travaux de laboratoire bien dirigés, je demande la permission d'y revenir avec des faits nouveaux, dont l'étude a, depuis plus d'un an, absorbé tout le temps dont je puis disposer.

Il importe de préciser d'abord les conditions du problème dont je poursuis la solution. Avant la publication de mes travaux, des analyses très nombreuses sur les cendres laissées par l'incinération des végétaux avaient conduit à admettre que la potasse et la soude se rencontrent simultanément dans les plantes, bien que cette dernière base y soit beaucoup moins abondante que l'*alcali végétal*, la potasse. Personne ne mettait en doute le rôle des sels de soude dans la nutrition des plantes; la plupart des agriculteurs admettaient que ces sels doivent entrer utilement dans la confection des engrais. Cette opinion se trouve résumée dans ce passage du *Cours d'agriculture* de M. de Gasparin : « Les alcalis minéraux, la soude et la potasse, entrent toujours dans la composition des végétaux, et la petite quantité de ces substances que renferment beaucoup de terres, la difficulté que l'on entrevoit à ce qu'elles se renouvellent dans le sol, font aisément comprendre qu'elles sont au nombre des suppléments les plus utiles que l'on puisse fournir au sol. »

Dans son *Économie rurale*, M. Boussingault dit : « Par ce qu précède, on ne saurait douter de l'efficacité de la potasse et de

la soude sur la végétation. On retrouve d'ailleurs constamment ces bases dans les plantes. »

J'ai cherché à établir, par des expériences nombreuses, que, dans un grand nombre de plantes cultivées, la soude ne fait pas partie des éléments constituants des cendres, bien qu'on la rencontre dans d'autres plantes venues à côté, dans le même terrain. J'ai montré que, dans la plupart des analyses, la soude a été dosée par différence, en employant une méthode défectueuse, *sans qu'on ait cherché le plus souvent à constater préalablement dans les cendres la présence de cet alcali.* J'ai indiqué le procédé que j'ai suivi pour reconnaître sûrement ce corps, au moyen de l'efflorescence du sulfate de soude.

On comprend facilement, d'ailleurs, qu'en l'absence de toute espèce de doute sur l'existence de la soude, ce mode de dosage ait été suivi par la plupart des chimistes qui se sont occupés de l'analyse des cendres des végétaux : on sait qu'il consiste à déduire, au moyen d'une formule bien connue, la proportion des deux alcalis du poids des sulfates neutres qu'ils fournissent et de celui de l'acide sulfurique déterminé sous forme de sulfate de baryte.

Comme il importe d'établir nettement le degré de confiance qu'il convient d'accorder à ce procédé d'analyse, je demande la permission de citer textuellement l'opinion de M. Rivot sur ce sujet. Tous ceux qui ont étudié la docimasie du savant ingénieur dont nous déplorons la perte récente, rendent hommage à la sûreté d'appréciation qui distingue son important ouvrage.

Après avoir décrit ce procédé, M. Rivot ajoute :

« *Observation.* — La détermination des alcalis par le calcul laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la certitude des résultats, et on ne doit y recourir que dans des cas exceptionnels; il est du reste facile de se convaincre, en étudiant les deux formules précédentes, qu'on ne peut espérer une approximation que lorsque la potasse et la soude se trouvent toutes deux dans une proportion assez forte....... En opérant avec les plus grands soins, on ne peut pas, en général, répondre de la neutralité des sulfates et de l'exactitude de leur pesée à 2 ou 3 centigrammes près; les erreurs commises dans les déterminations des alcalis

par le calcul peuvent donc s'élever très-aisément à 5 et même à 7 centigrammes en plus ou en moins sur l'une ou l'autre base, suivant le signe de l'erreur faite dans la pesée des sulfates et généralement en plus pour la soude et en moins pour la potasse. »

L'influence de cette méthode sur la valeur des résultats que fournit l'analyse des cendres peut être d'autant plus grande que celles-ci contiennent toujours beaucoup plus de potasse que de soude. Quoi qu'il en soit, d'ailleurs, à cet égard, d'autres causes, notamment la nécessité d'abandonner des opinions qui depuis longtemps ont cours dans la pratique agricole, m'ont créé de nombreux contradicteurs. Dans un précédent travail, j'ai discuté les expériences instituées à Grignon dans le but de démontrer l'efficacité du sel marin en raison de sa prétendue transformation en azotate de soude. M. Cloëz ne met pas en doute la présence simultanée des deux alcalis dans les plantes et dans le suint de mouton, en s'appuyant, d'ailleurs, sur des analyses faites par une méthode différente et plus précise. M. Payen, auquel on doit des analyses de fourrages provenant des prés salés du département des Bouches-du-Rhône, fourrages dont les cendres renfermaient des sels de soude, a fait récemment, à l'Académie, deux communications ayant pour objet de contester les résultats que j'ai obtenus et les conséquences que j'en ai déduites.

J'espère établir, dans ce travril, que ces dissidences sont plutôt apparentes que réelles. Je ne conteste nullement les faits observés, mais je diffère d'opinion sur l'interprétation qu'on leur donne.

Les végétaux que j'ai d'abord examinés provenaient tous de terrains situés loin de la mer; néanmoins, ces terrains n'étaient pas exempts de sel marin venant du sol, de l'eau pluviale et des engrais, puisque l'analyse des cendres m'a conduit à admettre qu'à côté des plantes cultivées qui ne renferment que des sels de potasse, il y en a d'autres dans lesquelles on rencontre une notable proportion de soude : la betterave, l'arroche, la tétragone, ete., appartiennent à cette dernière catégorie.

Je me proposais d'étudier cette année les végétaux cultivés près des bords de la mer, lorsque j'ai eu connaissance d'un tra-

vail de M. Paul de Gasparin, sur la composition, au point de vue des éléments minéraux, d'un blé récolté à Saint-Gilles, dans les marais salants de la Camargue, dans le département du Gard. Ces terrains sont extrêmement chargés de sel; la potasse y est beaucoup moins abondante, puisque 100 parties de terre n'en renferment que 0gr,205, tandis qu'elles contiennent 1gr,640 de soude. Les deux alcalis, de même que la magnésie, y existent sous forme de chlorures.

Dans 1gr,525 de cendres, provenant de 100 grammes du blé (touzelle blanche) récolté dans ces terrains, M. de Gasparin a trouvé 0gr,379 de potasse et 0gr,071 de soude.

« La préférence du blé pour la potasse et la magnésie, dit l'auteur de ce travail, est donc confirmée; il n'est pas surprenant que la soude semble manquer absolument dans cette céréale, quand la proportion de sel marin existant dans le sol ou apportée par les engrais est relativement minime; ce qui vient confirmer les analyses de M. Peligot. »

Malgré cette appréciation et bien que les travaux de M. de Gasparin m'inspirent la plus grande confiance, je priai leur auteur de vouloir bien m'envoyer un échantillon de ce blé que je me proposais de soumettre, de mon côté, à un examen attentif. Je reçus bientôt 500 grammes d'un blé récolté cette année sur le même terrain, celui qui avait servi à son analyse n'ayant pas été conservé. Avant de l'incinérer, je le lavai à l'eau distillée froide, ainsi que j'ai l'habitude de le faire, dans le but d'enlever les poussières qui adhèrent souvent au grain. L'eau de lavage présentait une saveur salée et donnait un abondant précipité par l'addition de l'azotate d'argent acide. C'est, selon moi, l'explication de la légère dissidence qui existe entre les résultats de M. de Gasparin et ceux de que j'ai maintes fois constatés. En effet, j'ai séparé de cette façon 0gr,212 de sel en lavant rapidement 300 grammes de ce blé; on a aussi dosé la quantité de chlorure d'argent fourni par le lavage de 100 grammes du même froment; le résultat a été le même, soit 4,3 et 4,6 p. 100 de chlorure de sodium dans le résidu qu'aurait fourni l'incinération de ce blé. M. de Gasparin en avait trouvé 8,7; mais cette différence est facile à expliquer : le blé n'était pas le même; en outre, il ne paraît pas qu'il soit possible d'en-

lever entièrement, par un simple lavage, une substance soluble qui se trouve à la surface d'une plante qui se gonfle, qui fait éponge en présence de l'eau. J'ajoute qu'en faisant germer le blé lavé dans l'eau distillée, celle-ci a fourni par l'évaporation un résidu qui représente environ 1 p. 100 du poids du blé et qui contient 24,6 de chlorure de sodium pour 100 de cendres. J'ai fait la même observation sur diverses graines préalablement imprégnées de sel; il semble qu'au moment de la germination cette substance soit expulsée de préférence aux autres composés minéraux, ceux-ci étant plus utiles au développement ultérieur de la plante.

Aussi, le blé qui provient des terrains salés retient à sa surface une certaine quantité de chlorure de sodium que l'air de la mer y dépose mécaniquement, et dont l'origine ne doit pas être confondue avec celle des éléments minéraux qui sont empruntés au sol par les radicelles de la plante. Ce transport des particules salées sur tous les corps, en raison de leur surface et de leur état de division, est tellement évident qu'il ne me paraît pas utile d'y insister; toute personne qui séjourne pendant quelques heures au bord de la mer en constate sur elle-même la réalité. Dans certains cas, sous l'influence des vents de la mer, ces effets sont tels, que les végétaux succombent sous l'enveloppe cristalline qui les entoure, et, d'après M. Moll, celle-ci est quelquefois tellement épaisse que les agents du fisc interviennent pour empêcher que ce sel, qui n'a pas payé les droits, soit prélevé pour la consommation des habitants du pays.

Aussi, je ne comprends pas que cette origine ait échappé à M. Cloëz, dans les études qu'il a faites sur les proportions relatives des alcalis contenus dans les salins de diverses plantes provenant, les unes de terrains qui bordent la mer, dans le département de la Somme, les autres du Muséum d'histoire naturelle, à Paris. Ces analyses, de même que celles qui sont relatives au suint de moutons élevés dans des conditions analogues, ont été présentées à l'Académie comme étant en contradiction avec les résultats auxquels je suis arrivé. En ce qui concerne les plantes analysées par M. Cloëz, il en est quelques-unes, comme le chou marin, la moutarde noire et le pois maritime,

qui, quelle que soit leur provenance, peuvent renfermer dans leurs tissus une certaine quantité de sel marin. N'ayant pas eu l'occasion d'examiner ces plantes, je ne les ai pas classées parmi celles, assez nombreuses, dans lesquelles j'ai signalé la présence de cette substance. A l'égard des moutons nourris dans les prés salés de la baie de la Somme, je suis étonné que l'auteur de ce travail n'ait pas rencontré dans leurs toisons une quantité de chlorure de sodium encore plus considérable : aucune substance ne semble plus propre à s'imprégner de sel dans ces conditions. M. Cloëz attribue aux plantes qui servent à la nourriture de ces moutons les 10 à 15 p. 100 de sels de soude qu'il a rencontrés dans le suint. Cette opinion ne me paraît nullement justifiée : l'addition du sel à la nourriture des moutons est journellement pratiquée dans bien des localités, et il ne paraît pas que la potasse que l'on retire de leur suint, par les procédés de MM. Maumené et Rogelet, en contienne des quantités bien notables; j'ajoute que, si les sels de soude se rencontraient normalement parmi les substances qu'on peut extraire du suint, il n'est pas probable qu'ils auraient échappé aux patientes investigations de M. Chevreul, qui n'en fait pas mention.

Les mêmes observations s'appliquent aux fourrages provenant de terrains salés du Midi, qui ont été analysés par M. Payen. Sans prétendre que parmi les plantes variées qui composent une prairie, il n'y en ait pas qui renferment des sels de soude dans leurs tissus, j'estime qu'il y a lieu de dégager, dans ces analyses, le sel accidentellement déposé à la surface de ces végétaux d'avec celui qu'ils empruntent au sol. M. Payen pense qu'il ne serait pas sans intérêt de rechercher la soude dans les sécrétions des tissus périphériques des plantes. En présence des faits si simples que je viens d'indiquer, il ne me paraît pas que cette recherche doive être fructueuse. Je mets d'ailleurs, dans ce but, à la disposition de mon honorable confrère, des plantes nombreuses provenant des lais de mer de la Vendée.

C'est, en effet, de l'examen des plantes provenant de cette localité que j'ai maintenant à entretenir l'Académie. Il existe dans la baie de Bourgneuf, à une petite distance de l'île de Noirmoutiers, une large surface de terrains dont l'endiguement,

commencé par M. Hervé Mangon, se continue depuis l'année 1855, sous la direction d'un habile ingénieur, M. Le Cler; 700 hectares de ces polders, protégés contre la mer par des digues de 5 mètres de hauteur moyenne, et d'un développement de 18 kilomètres, sont aujourd'hui en pleine culture et ont donné cette année d'abondantes récoltes.

Avec un soin et un empressement dont je ne saurais trop le remercier, M. Le Cler m'a envoyé des échantillons de ses différentes récoltes, et, avec eux, des échantillons de la terre des polders et de leurs divisions : ceux-ci, au nombre de onze, ont été prélevés le 14 mai; les plantes récoltées sont : le froment, l'orge, les fèves, le colza, la luzerne, le lin, la jarosse, le seigle, les pommes de terre et les haricots.

Ces plantes, soumises à l'incinération, contiennent toutes du sel en assez grande quantité. Ce sel paraît se trouver à leur sur face; l'eau froide, en effet, suffit, pour en séparer une partie; mais il ne paraît pas possible, en raison de la perméabilité des tissus dans les plantes coupées, de l'enlever en totalité. Ce sont les enveloppes des graines qui en contiennent le plus : telles sont les cosses des fèves par rapport aux graines qu'elles renferment. En évaporant les eaux de lavage, on obtient un résidu salin, qui, selon la nature de la plante, contient le chlorure de sodium dans une proportion qui varie entre 50 et 85 du poids du résidu calciné; ainsi les fanes de pommes de terre, cédant à l'eau froide d'autres sels, donnent un résidu qui ne renferme que 55 p. 100 de sel; tandis qu'une botte de seigle du poids de 685 grammes, dont les tissus sont moins perméables à l'eau, a fourni $4^{gr},225$ de salin renfermant lui-même 83,4 p. 100 de chlorure de sodium.

J'estime donc qu'il convient, dans les recherches de ce genre, de tenir compte de la position géographique des terrains, aussi bien que de leur nature chimique. Je pense que c'est principalement à cette circonstance, entièrement négligée jusqu'à présent, qu'il faut attribuer le désaccord que présentent mes analyses avec celles de M. Isid. Pierre sur les blés du Calvados, de M. Eug. Marchand sur des plantes des environs de Fécamp, de M. Robert Kane sur les lins d'Irlande, de M. Muller sur les cendres du noyer de Hollande, etc. Le transport du sel à de

grandes distances par les vents et par la pulvérisation de l'eau de mer au sommet des vagues, ne saurait être révoqué en doute. Tout récemment, M. Gillebert d'Hercourt a publié d'intéressantes observations sur la présence du sel dans l'atmosphère maritime; M. Eug. Marchand, de Fécamp, a décrit les effets produits par un vent du nord-ouest qui charriait des particules d'eau de mer sur des feuilles, qui, sous cette influence, ont été complétement détruites.

On peut même se demander si, dans des localités situées loin de la mer, l'eau pluviale, qui contient toujours une petite quantité de sel marin, venant à séjourner à la surface des végétaux, n'est pas aussi l'origine de la petite quantité de chlorure de sodium qu'on trouve quelquefois dans les cendres. C'est une question à laquelle je ne suis pas en mesure de répondre, quant à présent.

Il me reste à soumettre à l'Académie le résultat d'une analyse à laquelle j'attache une grande importance. Je me suis proposé de rechercher si certaines plantes qui, en dehors des causes *extérieures* que j'ai signalées, ne contiennent pas de soude quand elles sont cultivées loin de la mer, acquièrent la faculté d'en emprunter au sol des polders dans lequel elles ont végété.

Les tubercules de la pomme de terre se prêtent bien à cette recherche; étant à l'abri du contact de l'air salé, ils ne peuvent emprunter qu'au sol les éléments minéraux qu'ils contiennent.

On a soumis au traitement par l'eau de baryte la liqueur provenant des cendres fournies par 1 kilogramme de pommes de terre non lavées provenant des polders de Bourgneuf. Ces cendres renfermaient 92 p. 100 de sels solubles. J'ai décrit, dans un précédent travail, le procédé qu'il convient de suivre pour séparer, sous forme d'azotate cristallisé, la plus grande partie de la potasse. L'eau mère qui accompagnait les cristaux de nitre, et dans laquelle devait se trouver toute la soude, a été traitée par l'acide sulfurique, et le résidu fortement calciné. C'était du sulfate de potasse entièrement exempt de sulfate de [illegible]. Ce sel, dissous dans l'eau, n'a donné par l'évaporation

spontanée que des prismes transparents, sans aucune trace d'efflorescence.

De plus, j'ai analysé ce sulfate avec le plus grand soin. Voici les résultats que j'ai obtenus :

0^{gr},500 de ce sel ont donné 0^{gr},667 de sulfate de baryte.

Or on trouve par le calcul que 0^{gr},500 de sulfate de potasse pur doivent fournir 0^{gr},668 de sulfate de baryte.

Il me paraît donc démontré que ces pommes de terre sont exemptes de soude, aussi bien que celles qui proviennent de terrains situés à une grande distance de la mer.

A l'appui de cette conclusion, je suis autorisé à mentionner une expérience que M. Dehérain a faite récemment à l'École d'agriculture de Grignon : des pommes de terre, cultivées en plein champ, ont été arrosées avec des dissolutions de sulfate, d'azotate, de phosphate de soude et de sel marin : leurs cendres ne contenaient pas de soude.

Je regrette que ces résultats soient en contradiction avec l'opinion que M. Payen s'est faite sur l'existence de la soude dans ces tubercules : notre confrère a présenté, notamment, à la Société d'agriculture, une analyse de pommes de terre *mères* dans les cendres desquelles M. Champion a trouvé 8 p. 100 de soude; outre que cette recherche me paraît avoir été faite sur une quantité de matière insuffisante, je dois faire observer que ce qu'on appelle *pommes de terre mères*, probablement par antithèse, est un résidu ne contenant plus de fécule, qu'on trouve dans le sol après la mort du végétal : les pommes de terre que j'ai analysées n'étaient pas même malades.

J'ai fait la même étude pour la graine de colza provenant des mêmes terrains, mais je n'ai pu la débarrasser par le lavage du sel dont elle était imprégnée. Comme les agriculteurs s'accordent à considérer les terrains ou les engrais salés comme étant très-favorables à la culture de cette plante, j'ai cherché attentivement la soude dans de la graine de colza venant de la maison Vilmorin. En employant le même procédé, je suis arrivé au même résultat négatif que pour la pomme de terre. L'analyse du sulfate a donné, en effet, 0^{gr},334 de sulfate de baryte pour 0^{gr},250 de matière employée; le calcul donne exactement le

même nombre. Je dois donc admettre que la graine de colza est parfaitement exempte de sel de soude.

En résumé, les faits que je viens d'exposer à l'Académie ont pour objet d'établir que, dans les végétaux, la soude peut se rencontrer sous plusieurs états distincts :

1° Diverses plantes l'empruntent au sol par leurs radicelles; elle pénètre dans leurs tissus et elle fait partie des matières minérales que fournit leur incinération. Beaucoup d'autres n'en renferment pas.

2° Dans un certain nombre de végétaux marins, la soude existe sous forme d'eau salée, dans les sucs séveux qui remplissent les tissus, ordinairement très-volumineux, de ces plantes.

3° Enfin, pour toutes les plantes qui végètent dans une atmosphère salée, le chlorure de sodium se rencontre et se concentre à la surface de ces plantes; sa présence dans leurs cendres n'implique en aucune façon qu'il ait été utile à leur développement.

M. Elie de Beaumont communique l'observation suivante, comme venant à l'appui de quelques-uns des faits cités par M. Peligot :

Me trouvant, l'automne dernier, dans le département du Calvados, à Canon, lieu situé près Mézidon, à 23 kilomètres au sud des côtes de la Manche, j'ai été témoin, en septembre et octobre, des effets de plusieurs coups de vent d'une impétuosité peu commune, venant de l'ouest ou du sud-ouest. A la suite de ces coups de vent, qui ont violemment agité les arbres et en ont même brisé quelques uns, j'ai remarqué que les feuilles les plus directement exposées au premier choc de l'air étaient fanées et en quelque sorte fripées, comme elles auraient pu l'être par l'action d'une assez forte chaleur. Les jours suivants, ces feuilles jaunissaient et tombaient. Au premier abord, on ne voyait pas d'autre cause à cet effet que l'action mécanique du vent; mais il me paraît susceptible d'être expliqué d'une manière plus satisfaisante par l'action de l'eau de mer en poussière entraînée par le courant atmosphérique. Ce le vent, d'après sa direction, ne venait pas des parties

de la Manche qui baignent les côtes du Calvados, et s'il a réellement apporté de l'eau de mer pulvérisée, il doit l'avoir empruntée aux vagues de la baie de Cancale ou même à celles de l'Océan en dehors des côtes de Bretagne.

M. Payen, se référant d'abord aux deux notes qu'il a précédemment communiquées à l'Académie sur la potasse et la soude dans les plantes, ne pense pas qu'il soit possible d'admettre la proposition formulée en ces termes par M. Peligot, d'après ses propres essais et les analyses du sol par M. de Gasparin : « La plupart des plantes cultivées fournissent des cendres exemptes de soude, attendu que les terrains dans lesquels elles se sont développées en sont eux-mêmes exempts. » De grands faits pratiques et un nombre considérable d'analyses comparées démontrent jusqu'à l'évidence qu'il n'en saurait être ainsi. Dans les terres de toutes les régions agricoles de la France où la culture de la betterave s'est graduellement propagée depuis quarante ans, même dans les terrains de l'Auvergne, et parfois sans addition d'engrais, cette plante s'est constamment montrée plus ou moins riche en soude ; et ce ne sont pas des quantités insignifiantes qui, chaque année, se trouvent ainsi puisées dans le sol, ce sont des quantités considérables qu'il n'est pas permis de négliger ; tout au moins aurait-il fallu expérimenter la culture de la betterave ou d'autres plantes salifères avant d'admettre les résultats négatifs des analyses. Si d'ailleurs on était parvenu, dans ces conditions, à obtenir les plantes précitées exemptes de sodium, c'eût été un résultat extrêmement curieux, inattendu, mais nullement probable.

Sans insister aucunement sur l'absence de la soude dans les cendres de diverses graines et des fruits des céréales, résultat conforme à ceux des analyses de Berthier et de M. Boussingault, ajoute M. Payen, je crois pouvoir dire qu'en essayant de déterminer la soude dans les feuilles et les tiges, après les avoir découpées en morceaux et tenues immergées plusieurs heures dans l'eau renouvelée, on risquait fort d'éliminer les composés solubles qu'on se proposait de rechercher ensuite, d'autant plus que ces composés auraient pu se rencontrer dans

les tissus périphériques, de même que des sécrétions minérales devenues insolubles de carbonate calcaire sont accumulées dans des organismes spéciaux sous-épidermiques en concrétions mamelonnées, soutenues chacune par un pédicelle de cellulose, au milieu de cellules agrandies du parenchyme des feuilles.

On sait que, jusqu'à l'époque (1841) où ces faits furent découverts et vérifiés par une commission de l'Académie des sciences, tous les chimistes considéraient le carbonate de chaux trouvé dans les cendres des plantes comme ne préexistant jamais dans les organismes à l'état normal, mais comme étant toujours le résultat de la composition au feu des sels calcaires à acides organiques : or on sait aujourd'hui que le carbonate de chaux se rencontre abondamment ainsi dans les feuilles des plantes de la classe des urticées, comprenant cinq grandes familles naturelles.

Il me sera peut-être permis de rappeler, à cette occasion, le fait remarquable suivant : Dans les noyaux des fruits des différentes espèces de Celtis, le carbonate calcaire, interposé dans la trame de cellulose formant le tissu de ces noyaux, tient la place qu'occupent, dans le tissu des noyaux de presque tous les autres fruits dits *à noyaux*, les substances organiques incrustantes : celles-ci forment 60 p 100 de la matière ligneuse qui contient 40 centièmes de cellulose; les noyaux de Celtis renferment 60 à 64 de carbonate calcaire et 40 à 36 de cellulose.

Ici la démonstration de cette composition et de la structure spéciale est très-facile, car les noyaux très-durs des Celtis plongés dans l'acide chlorhydrique étendu de dix volumes d'eau produisent une vive effervescence et laissent intact le tissu assoupli de cellulose facilement reconnaissable à ses caractères distinctifs.

S'il existe dans les feuilles des secrétions minérales, dissoutes ou solubles, il serait sans doute difficile de constater leur présence. J'ai cependant démontré qu'il s'en trouve de plus superficielles encore composées de la solution d'oxalate de soude ou d'oxalate de potasse à réaction alcaline dans les glandes qui recouvrent toute la superficie des jeunes tiges, rameaux et feuilles du *Mesembryanthemum cristallinum.*

Il n'est pas non plus exact de dire, d'une manière absolue,

que la soude ne peut se substituer à la potasse dans les plantes : une substitution de ce genre a été depuis longtemps constatée par Vauquelin, qui, ayant analysé les cendres d'un *Salsola tragus*, cultivé au Muséum d'histoire naturelle, reconnut que la potasse avait remplacé la soude qu'on y trouve habituellement lorsque cette plante vient au bord de la mer. En présence de ce fait et d'un autre du même genre, relatif au *Mesembryanthemum cristallinum*, qui fournit de la soude dans l'île de Ténériffe et contient de la potasse dans l'intérieur des continents, on n'est pas non plus autorisé à dire que le sodium reste à l'état de chlorure dans les tissus des végétaux.

En voyant combien il est difficile d'éviter des déperditions des composés du sodium dans les analyses ordinaires, surtout lorsqu'on néglige de carboniser les plantes et de laver le charbon, afin d'effectuer l'incinération plus aisément et à une plus basse température, j'avais accueilli avec une grande satisfaction la nouvelle d'une ingénieuse méthode d'analyse spectrale découverte par M. Janssen. Ce savant voulut bien, à ma demande et avant son départ pour l'Inde, répéter avec moi quelques essais et constater dans des produits végétaux la manifestation de la brillante raie du sodium, malgré une grande réduction de sensibilité à l'aide de flammes multiples. Cette méthode qui ne laisserait apparaître de raie caractéristique que pour des quantités pondérables du métal cherché, serait affranchie des diverses causes de déperditions des composés volatils du sodium; elle permettra à M. Janssen, on peut l'espérer, de doter l'analyse d'un élégant procédé d'investigation à l'abri des incertitudes qui planent quelquefois sur les moyens d'analyse chimique à ce point de vue.

Quant à l'analyse du foin des prés du Midi, que j'ai faite avec le concours de notre ancien et très-regretté confrère de Gasparin, j'ajouterai ici qu'il ne pouvait être convenable de débarrasser du sel marin superficiel ce fourrage, car, étant destiné à la nourriture des animaux, on devait déterminer sa composition à son état normal, afin de connaître s'il y aurait lieu, et dans quelle mesure, d'ajouter du sel marin à la ration alimentaire du bétail.

Sans doute, si l'analyse spectrale ne pouvait déceler la pré-

sence de la soude en quantité appréciable dans les plantes en question, si les plantes salifères développées dans la cendre de bois (mélangées avec du sable quartzeux et un engrais azoté) ne contenaient pas de soude, il en faudrait conclure l'absence de cet alcali ; mais jusque-là on ne risquera rien en se tenant sur la réserve.

M. Peligot, en parlant des pommes de terre mères analysées par M. Champion, les a comparées à des tubercules malades ou même pourris ; c'est là une hypothèse complétement gratuite : on peut dire seulement que les tubercules incinérés étaient en quantité si faible, qu'il a été impossible d'en obtenir assez de cendres pour une analyse quantitative ; aussi la perte et les corps non dosés se sont-ils trouvés en trop fortes proportions pour rien conclure, et dès lors il était nécessaire de se procurer un spécimen plus volumineux ; on y parvint en s'adressant à notre honorable collègue de la Société d'agriculture, M. Dailly. Cette fois la quantité de cendre fut suffisante ; l'incinération avait été complétée après la carbonisation et le lavage du charbon (1). M. Champion a pu obtenir le sulfate effleuri et doser la soude : il en a trouvé un peu moins d'un centième et demi (1,46) du poids des cendres et seulement 0,593 p. 100 dans les cendres des tubercules venus de Mers (Somme). Ces résultats, avec l'indication des diverses opérations de l'analyse, ont été communiqués à la Société centrale d'agriculture de France et insérés au Bulletin.

Dans ces deux circonstances, d'ailleurs, les pommes de terre mères (de la variété Charbon, qui avaient été plantées entières), toutes différentes de ce que suppose M. Peligot, étaient parfaitement saines, exemptes de toute trace de maladie. C'est même une chose très-remarquable de voir des tubercules qui, en prenant part à toutes les phases d'une seconde végétation normale, se sont graduellement épuisés de fécule par suite de la dissolution de ce principe immédiat qui passe au travers des

(1) Ce sont des précautions indispensables, telles aussi que M. Corenwinder les a prises dans l'analyse des cosses de bananes, où il a dosé la soude en quantité notable (V. ma deuxième note sur la potasse et la soude dans les végétaux).

parois du tissu cellulaire de la zone corticale la plus féculente, sans occasionner aucune déchirure dans ce tissu. Les tubercules eux-mêmes conservaient alors toutes leurs formes et leur apparence extérieure, au point qu'on ne pouvait les distinguer facilement des nouveaux tubercules développés par la seconde végétation souterraine.

Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone; par M. Th. SIDOT.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet l'étude détaillée des diverses phases qui se présentent dans la préparation du sulfure de carbone. Il m'a semblé qu'il était du plus grand intérêt de rechercher les causes qui influent sur le rendement de cette fabrication, devenue aujourd'hui si importante. Dans cette préparation, j'ai remarqué qu'il était un point capital duquel dépendent tout entiers les avantages de cette fabrication : c'est la température.

Pour bien mettre en évidence l'influence de la température dans la préparation du sulfure de carbone, j'ai fait plusieurs opérations distinctes, exactement dans les mêmes conditions sauf la température, en faisant passer un poids connu de soufre en vapeur, 40 grammes par exemple, sur 10 grammes de braise purifiée, placée au centre d'un tube de porcelaine chauffé aux températures du rouge sombre, du rouge et du rouge vif ou blanc. Les nombres qui figurent ci-après représentent la moyenne des résultats que j'ai obtenus sur trois opérations faites à la même température.

1° Au rouge sombre.	5gr de charbon	m'ont donné	17gr	de sulfure de carbone.
2° Au rouge.	6,3	—	29	—
3° Au rouge vif. . . .	7,5	—	19	—

Les chiffres qui indiquent la quantité de charbon employé représentent la perte qu'ont éprouvée les 10 grammes de braise à ces différentes températures.

D'après ces nombres, il est facile de voir que la seconde phase de l'opération, qui est le rouge, est incontestablement

la température qu'il faut chercher à atteindre, mais qu'il faut surtout éviter de dépasser pour obtenir le rendement maximum. Ces résultats démontrent en outre que le soufre peut s'unir au charbon à toutes les températures pour donner naissance à du sulfure de carbone en quantité qui varie avec la température. Dans la pratique, ces variations sont généralement attribuées aux fuites ou à l'imperfection des appareils dont on se sert, et surtout à la température, que l'on considère toujours comme étant trop peu élevée. Ce résultat, qui peut être utile à connaître pour la fabrication du sulfure de carbone, est la conséquence de ce fait, déjà remarqué par M. Berthelot, que le sulfure de carbone se dissocie d'autant plus complétement que la température est plus élevée. Et sous ce rapport le sulfure de carbone se comporte en présence du charbon comme l'oxyde de carbone dans les expériences de dissociation de M. H. Sainte-Claire Deville, le charbon du sulfure se déposant sur le charbon chauffé de la même manière que le charbon de l'oxyde de carbone, c'est-à-dire par simple décomposition. Les expériences que je vais relater démontrent encore qu'un protosulfure de carbone ne peut exister dans les circonstances au milieu desquelles j'ai opéré.

J'ai fait plusieurs opérations comparatives à des températures différentes, au moyen d'une disposition d'appareil qui diffère peu de celle qui sert habituellement pour la décomposition de l'acide carbonique par le charbon. Cet appareil se compose d'un tube de porcelaine aux deux extrémités duquel sont adaptées deux cornues tubulées; chaque tubulure porte un tube droit à entonnoir et effilé à l'autre extrémité qui plonge jusqu'au fond de la cornue, et un second tube à large courbure destiné à conduire le sulfure non condensé dans un petit flacon refroidi; la cornue qui doit contenir le sulfure est chauffée au bain-marie, l'autre plonge dans un vase entouré d'eau froide. Avant de commencer l'opération, je place dans le tube 10 grammes de braise purifiée, et dans l'une des cornues je verse 150 centimètres cubes de sulfure de carbone exempt de soufre. Ensuite, je commence par chauffer légèrement le tube pour empêcher la condensation du sulfure, puis je fais passer du sulfure de carbone pour chasser tout l'air de l'appareil,

précaution nécessaire pour prévenir tout danger. J'élève alors la température jusqu'au rouge sombre, je fais distiller le sulfure d'une cornue à l'autre jusqu'à siccité, puis j'intervertis les opérations chaque fois qu'une distillation se trouve être terminée. J'ai fait passer ainsi huit fois le même sulfure sur la braise chauffée au rouge sombre.

Après le refroidissement de l'appareil, j'ai constaté que du soufre s'était déposé dans le tube et dans l'allonge; que la braise avait augmenté des 3 dixièmes de son poids; que le sulfure avait perdu un trentième de son volume primitif, et, qu'après avoir filtré et distillé le sulfure, j'ai pu retirer du fond de la cornue 3 grammes de soufre que ce sulfure avait dissous par son passage répété au travers du tube.

J'ai fait au rouge une seconde opération, en tout semblable à la première; seulement la température était moins élevée. J'ai constaté que le sulfure avait perdu 7 centimètres cubes sur 150 de son volume primitif; que la braise avait augmenté de 0^{gr},6 sur 10 grammes et qu'une certaine quantité de soufre s'était déposée dans l'appareil; le poids du soufre retiré de la cornue était de 3^{gr},5.

Une troisième opération a été faite au rouge vif, identiquement comme les précédentes : cette fois tout le sulfure a été décomposé après l'avoir fait passer six fois seulement sur la braise. Une grande quantité de soufre s'est combinée au silicium de la silice du tube, pour donner de très-beaux cristaux blancs de sulfure de silicium; le charbon s'était déposé en très-grande partie dans le tube et en avait pris la forme. C'est ainsi que j'ai pu obtenir les échantillons de sulfure de silicium et de charbon métallique, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Ce charbon jouit, en effet, de propriétés intéressantes : il est sonore, il a l'éclat métallique; il se dilate beaucoup par la chaleur, ce que l'on constate facilement sur des cylindres à parois minces, fendus dans le sens d'une de leurs génératrices; en les chauffant brusquement avec la flamme du chalumeau, le tube s'ouvre largement et se referme aussitôt dès que l'on cesse de chauffer.

Pour purifier le sulfure de carbone, je commence par le distiller une fois, puis je l'agite avec du mercure propre jusqu'à

ce qu'il ne noircisse plus la surface brillante du mercure. Cette opération doit se faire sur d'assez petites quantités de matières à la fois, afin que l'agitation soit plus facile et la division des liquides plus grande.

On prend un flacon de 500 centimètres cubes, dans lequel on met 500 grammes de sulfure de carbone, et 500 grammes environ de mercure bien propre. On agite quelque temps le flacon; il se forme bientôt du sulfure de mercure, qu'il est facile de séparer par la filtration : quant au mercure, on le filtre sur un entonnoir effilé. On remet de nouveau les deux liquides dans le flacon, et on recommence l'agitation jusqu'à ce que la surface brillante du mercure ne soit plus ternie. A cet état de pureté, le sulfure de carbone a complétement perdu l'odeur fétide qu'on lui assigne habituellement, il prend l'odeur de l'éther pur. Il peut également, dans cet état de pureté, rester indéfiniment en contact avec le mercure sans s'altérer.

Le mercure peut déceler dans du sulfure de carbone des quantités de soufre aussi petites que l'on voudra; en effet, si dans 1 kilogramme de sulfure de carbone pur en contact avee du mercure dont la surface soit bien brillante, on vient à laisser tomber un fragment de soufre octaédrique, pesant aussi peu qu'on voudra, immédiatement après une faible agitation, la surface du mercure noircira.

Recherches sur les éthers des acides de l'arsenic; par M. J. M. Crafts (1).

On n'a jamais obtenu les éthers des acides de l'arsenic, tandis que les combinaisons des radicaux alcooliques avec l'arsenic ont connues depuis longtemps; on pourrait conclure de là que es éthers sont d'une préparation très-difficile. Il n'en est pas ainsi cependant, on peut les obtenir avec facilité par un assez grand nombre de réactions.

Arséniate d'éthyle. — On prépare ce corps par l'action de

(1) Mémoire présenté à la Société chimique.

l'iodure d'éthyle sur l'arséniate d'argent bien sec, en chauffant les deux corps avec de l'éther à 100 degrés dans un tube scellé. La température ne doit pas dépasser de beaucoup 100 degrés, et l'iodure d'éthyle ne doit pas être en excès, parce qu'il s'établit une décomposition mutuelle entre l'arséniate d'éthyle et l'iodure d'éthyle, décomposition qui est très-active à des températures élevées.

On sépare l'arséniate d'éthyle du sel d'argent en lavant le produit de la réaction avec de l'éther, et on le purifie par des distillations sous une pression de 60 millimètres de mercure. Sous cette pression, l'éther arsénique distille d'une manière constante à 148-150 degrés (1). Il vaut mieux agir sous une pression de 60 millimètres que dans un vide plus complet, parce que les petites variations dans la tension de l'atmosphère artificielle ont moins d'influence sur le point d'ébullition, et on a réussi, sous cette faible pression, à avoir des points d'ébullition bien constants.

Une analyse a donné les résultats suivants :

I. Substance = 0,2980 gr.

CO^2 = 0,3470 gr.; H = 0,1740 gr.

II. Substance = 0,9260 gr.
Arséniate de magnésie = 0,7705.

Le dosage d'arsenic a été fait en décomposant l'éther par l'eau, évaporant avec de l'acide azotique, et précipitant avec le sulfate de magnésie en présence de l'ammoniaque.

	I	II	Théorie $(C^2H^5)^3AsO^4$
C	31,39		31,86
H	6,49		6,64
As		32,85	33,18

La densité de l'arséniate d'éthyle à zéro comparée avec celle de l'eau à 4° = 1,3264; densité à 8°,8 = 1,3161.

L'arséniate d'éthyle se décompose partiellement par la distillation à l'air; mais la plus grande partie passe sans décomposition à 235-238 degrés. On trouve un résidu d'acide arsénique dans la cornue. L'arséniate d'éthyle se mélange en toute pro-

(1) Les points d'ébullition sont donnés sans correction.

portion avec l'eau pour se décomposer immédiatement en alcool et en acide arsénique.

Il subit la même décomposition sous l'influence de l'humidité de l'air et même de l'alcool aqueux.

Félix d'Arcet a donné l'analyse du sel de baryte de l'acide arsénio-vinique :

$$Ba[(C^2H^5)^2AsO^4]^2$$

qui doit se former en évaporant de l'alcool avec de l'acide arsénique et neutralisant par du carbonate de baryte. Mais M. Schiff a essayé sans succès d'obtenir cet acide de la manière indiquée, et j'ai répété les expériences de M. Schiff sans plus de résultat. Si l'acide $H(C^2H^5)^2AsO^4$ existe, il doit se trouver parmi les produits de la décomposition de l'arséniate d'éthyle par l'eau; mais je me suis assuré qu'il ne se produit pas, même en employant une très-petite quantité d'eau ou d'alcool aqueux, et en opérant dans les conditions les plus favorables à sa formation. On doit, à plus forte raison, conclure qu'il ne se produit pas dans la réaction indiquée par d'Arcet. Cependant l'action de l'ammoniaque sur l'arséniate d'éthyle donne lieu à la formation d'une amide, et ce corps paraît se décomposer par l'humidité de l'air pour former un sel d'ammoniaque, qui contient l'acide arsénio-vinique en question.

Le gaz ammoniac bien sec réagit sur l'arséniate d'éthyle pour donner de l'alcool et un corps cristallin, insoluble dans l'éther, mais très-soluble dans l'alcool.

D'après des analyses de ce corps, il paraît avoir pour composition : $AzH^2(C^2H^5)^2AsO^3$; mais on n'a pas réussi à l'obtenir tout à fait pur, à cause de son avidité extrême pour l'eau. Il absorbe l'humidité de l'atmosphère, devient insoluble dans l'alcool, et paraît se transformer en un sel ammoniacal, $AzH^4(C^2H^5)^2AsO^4$. Je me propose de poursuivre ce sujet afin de m'assurer de l'exactitude de ces conclusions.

Arséniate de méthyle. — Cet éther se prépare par l'action de l'iodure de méthyle sur l'arséniate d'argent. Il n'est pas distillable sans décomposition sous la pression atmosphérique; cependant la plus grande partie passe à 213-215 degrés. Sous une pression de 60 millimètres, il distille à 128-130 degrés.

L'analyse a donné les chiffres suivants :

I. Substance = 0,4500 gr.

CO^2 = 0,3285 gr.; H^2O = 0,1980 gl.

II. Substance = 0,8070 gr. As^2O^5 = 0,4966 gr.

Le dosage d'arsenic a été fait en décomposant l'éther par de l'eau, évaporant avec de l'acide azotique et calcinant le résidu avec de l'oxyde de plomb.

	I	II	Théorie $(CH^3)^3AsO^4$
C	19,90		19,57
H	4,91		4,89
As		40,15	40,76

La densité de l'arséniate de méthyle à 14°,5 comparée avec celle de l'eau à 4 degrés est égale à 1,5591.

Cet éther ressemble pour toutes ses propriétés à l'arséniate d'éthyle.

Arséniate d'amyle. — On obtient l'arséniate d'amyle par le même procédé que les autres éthers, mais je n'ai pu l'obtenir tout à fait pur, à cause de sa décomposition partielle à son point d'ébullition, même dans le vide.

Il se décompose avec l'eau aussi facilement que les autres éthers de l'acide arsénique.

Arsénite d'éthyle. — On obtient cet éther par trois réactions différentes.

Si l'on chauffe à 200 degrés dans un tube scellé de l'éther silicique et de l'acide arsénieux, la réaction s'accomplit en quelques heures; il se forme un dépôt de silice, où d'un éther silicique renfermant tant de silice qu'il est insoluble dans l'éther ordinaire et indistillable; on peut en séparer facilement par distillation l'éther arsénieux parfaitement pur.

L'iodure d'éthyle réagit sur l'arsénite d'argent à une température de 150 degrés, pour donner l'éther arsénieux; mais le rendement n'est pas aussi bon que dans le cas de l'éther arsénique. Il est un fait curieux à remarquer, c'est qu'on n'obtient avec l'arsénite d'argent bibasique que l'éther normal à trois atomes d'éthyle.

La réaction à laquelle on doit donner la préférence pour la préparation de l'arsénite d'éthyle est celle de l'alcoolate de sodium sur le chlorure ou le bromure d'arsenic en dissolution alcoolique.

$$3C^{2}H^{5}NaO + AsBr^{3} = 3NaBr + (C^{2}H^{5})^{3}AsO^{3}$$

Cette méthode de préparation est rendue plus compliquée par une seconde réaction qui amène la décomposition de l'éther arsénieux, et qui devient considérable dès qu'une certaine quantité de cet éther s'est formée dans le liquide. En effet, l'alcoolate de sodium réagit tout aussi bien sur l'éther arsénieux que sur le bromure d'arsenic, suivant la formule

$$(C^{2}H^{5})^{3}AsO^{3} + 3C^{2}H^{5}NaO = Na^{3}AsO^{3} + 3(C^{2}H^{5})^{2}O,$$

et la quantité d'éther arsénieux, qui peut exister dans la dissolution à un moment donné, dépend de la vitesse relative des deux réactions et de la quantité de matière soumise à la réaction. Ainsi, au commencement, quand on mélange le bromure d'arsenic avec l'alcoolate de sodium, la première réaction est la seule qui soit importante; mais, après qu'une certaine quantité d'arsénite d'éthyle s'est formée, la réaction qui le détruit joue un rôle considérable. et l'on voit bien qu'on ne peut pas achever la décomposition du bromure d'arsenic sans détruire en même temps tout l'éther arsénieux formé. Pour cette raison on n'ajoute que la quantité d'alcoolate de sodium nécessaire pour entrer en réaction avec les trois quarts de bromure d'arsenic, et l'on trouve à la fin de l'opération un mélange de bromure et d'éther arsénieux. Pour une raison qui sera expliquée plus loin, on ne peut pas se servir de la différence entre les points d'ébullition de ces deux corps pour les séparer par des distillations fractionnées. Pour arriver à cette séparation, on fait passer dans la dissolution un courant de gaz ammoniac sec, qui forme, avec le bromure d'arsenic, une combinaison insoluble dans l'alcool et dans l'éther, tandis qu'il n'agit pas sur l'éther arsénieux. On filtre et l'on obtient l'éther arsénieux en distillant l'alcool ou l'éther avec lequel il est mélangé.

On obtient de meilleurs résultats avec le bromure qu'avec le chlorure d'arsenic. L'iodure d'arsenic ne donne pas trace d'éther arsénieux.

On sait que le chlorure d'arsenic se combine avec l'alcool anhydre et qu'on ne peut pas séparer les deux corps par des distillations. Il n'y a pas de combinaison de cette espèce entre le bromure ou l'iodure d'arsenic et l'alcool; ils se mélangent

sans dégagement considérable de chaleur, et l'on peut les séparer facilement par quelques distillations.

Plusieurs autres réactions furent essayées sans succès pour préparer l'arsénite d'éthyle.

L'acide arsénieux et l'alcool ne se combinent pas quand on les chauffe ensemble dans un tube scellé.

On peut chauffer l'acide arsénieux avec de l'éther et de l'acétate d'éthyle pendant vingt heures à 200 degrés, sans qu'il y ait réaction. Après avoir chauffé le chlorure d'arsenic avec de l'éther ordinaire pendant vingt-quatre heures à 200 degrés, on a pu séparer complétement les deux corps par des distillations fractionnées.

Les analyses suivantes ont été faites sur l'arsénite d'éthyle provenant de diverses méthodes de préparation.

I. Substance 0,2320 gr.;

CO^2 = 0,2925 gr.; H^2O = 0,1590 gr.

II. Substance 0,2510 gr.
Arséniate de magnésie = 0,2311 gr.

Pour le dosage de l'arsenic, l'éther fut décomposé par de la potasse, l'acide arsénieux fut transformé en acide arsénique par oxydation et dosé à l'état de sel de magnésie.

III. Substance = 0,4960 gr.

CO^2 = 0,6245 gr.; H^2O = 0,3160 gr.

	I	II	III	Théorie $(C^2H^5)^3AsO^3$
C	34,38		34,33	34,29
H	7,61		7,08	7,14
As		36,34		35,71

L'arsénite d'éthyle bout sans décomposition à 165-166 degrés à la pression ordinaire.

Sa densité à 0°, comparée à celle de l'eau à 4 degrés, est égale à 1,224.

Sa densité de vapeur à 267 degrés (thermomètre à air) a été déterminée d'après les données suivantes :

Température de la balance	= 4,2
Baromètre	= 757,3 mil.
Différence entre les poids du ballon	= 0,9610 gr.
Température du bain d'huile	= 267°

Air restant	= 0,5^{cc}.
Capacité du ballon	= 269,5^{cc}.
Densité trouvée	= 7,389
Théorie	= 7,2673.

La densité à 209°,5 a été trouvée = 7,615; à 213° = 7,608; à 233° = 7,197.

L'arsénite d'éthyle se décompose immédiatement au contact de l'eau, par l'humidité de l'air, ou même par l'alcool aqueux, en donnant un dépôt d'acide arsénieux et de l'alcool. Il ne se forme aucun éther condensé comme dans le cas des éthers siliciques, par sa décomposition partielle avec de l'alcool aqueux.

L'ammoniac sec n'agit pas sur l'éther arsénieux, et l'on peut même le distiller dans ce gaz sans qu'il éprouve aucune décomposition.

Avec l'acide bromhydrique, l'éther arsénieux donne une réaction qui est l'inverse de celle qui a lieu ordinairement entre les acides halogènes et les éthers. Elle est exprimée par l'équation

$$(C^2H^5)^3AsO^3 + 3HBr = 3C^2H^5HO + AsBr^3.$$

Cette propriété de l'éther arsénieux explique pourquoi on ne peut pas obtenir ce corps en chauffant ensemble l'alcool et le bromure d'arsenic.

On a fait réagir le brome sur l'éther arsénieux, dans l'espérance d'obtenir le corps $(C^2H^5)^3AsO^3Br^2$, mais il se forme seulement des produits de substitution, et l'acide bromhydrique, qui se dégage, décompose une partie de l'éther arsénieux, suivant la réaction précédente.

L'iode n'agit pas sur l'éther arsénieux, et l'on peut séparer les deux corps par la distillation.

Arsénite de méthyle. — Ce corps se forme par les mêmes réactions que l'arsénite d'éthyle. Les analyses ont donné les chiffres suivants :

I. Substance = 0,4990 gr.

CO^2 = 0,3966 gr.; H^2O = 0,2442 gr.

II. Substance = 0,3725 gr.

As^2O^3 = 0,2525 gr.

L'éther, après avoir été décomposé par l'eau, fut évaporé avec de l'acide azotique, et l'acide arsénique fut calciné avec de l'oxyde de plomb.

	I	II	Théorie $(CH^3)^3AsO^3$
C	21,67		21,44
H	5,44		5,36
As		44,21	44,64

L'arsénite de méthyle bout sans décomposition à 128-129 degrés.

Sa densité à 9°,6, comparée à celle de l'eau à 4 dégrés, est égale à 1,428.

Sa densité de vapeur prise à 197 degrés (thermomètre à air) a été déterminée d'après les données suivantes :

Température de la balance	= 16°,4.
Baromètre	= 757,5 mill.
Différence entre les poids du ballon	= 0,5265.
Température du bain d'huile	= 197°.
Air restant	= 1cc.
Capacité du ballon	= 161,5cc.
Densité trouvée	= 6,006.
Théorie	= 5,818.

Les propriétés de l'arsénite de méthyle ressemblent en tout point à celles de l'arsénite d'éthyle.

Arsénite d'amyle. — Ce corps a été obtenu par l'action de l'amylate de sodium sur le bromure d'arsenic.

Il distille, sous la pression ordinaire, à 288 degrés, en éprouvant une décomposition partielle.

Sous une pression de 60 millimètres, il distille sans décomposition à 193-194 degrés.

Une analyse a donné les chiffres suivants :

Substance = 0,4090 gr.

CO^2 = 0,7950 gr.; H^2O = 0,3578 gr.

		Théorie $(C^5H^{11})^3AsO^3$
C	= 53,01	53,37
H	= 9,72	9,82

Il a les mêmes propriétés que les autres éthers de l'acide arsénieux et il se décompose aussi facilement qu'eux en présence de l'eau, de l'humidité de l'air et de l'alcool aqueux.

La table suivante donne les points d'ébullition des éthers qui ont été le sujet de ce mémoire.

Arséniates (Sous une pression de 60 mill.)		Arsénites (dans l'air.)	
$(C^2H^5)^3AsO^4$	140°	$(C^2H^5)^3AsO^3$	160°
$(CH^3)^3AsO^4$	120°	$(CH^3)^3AsO^3$	129°
Différence =	20°	Différence =	37°
Différence pour chaque remplacement d'éthyle par du méthyle = 6° 2/3.		Différence pour chaque remplacement d'éthyle par du méthyle = 12° 1/3.	

On remarque que les différences dans les points d'ébullition qui correspondent à une substitution du méthyle à l'éthyle, dans la composition des éthers de l'arsenic, sont plus faibles que celles qu'on observe pour la plupart des éthers d'acides organiques, et, de plus, qu'elles ne sont pas les mêmes pour les éthers de l'acide arsénieux et ceux de l'acide arsénique.

Le chlorure et le bromure d'arsenic forment des combinaisons avec les éthers arsénieux, qu'on pourrait d'abord prendre pour des combinaisons définies, tant elles ont un point d'ébullition constant; mais l'analyse démontre qu'il n'y a aucune relation simple entre les proportions de leurs composants. On peut, en effet, mélanger ensemble en toute proportion le chlorure ou le bromure d'arsenic avec un éther arsénieux, et le produit a un point d'ébullition presque constant, quoique, dans le cas du bromure d'arsenic, il y ait une grande différence entre les points d'ébullition des composants.

Le bromure d'arsenic bout vers 220 degrés. L'éther arsénieux bout à 166 degrés. — Une combinaison des deux corps, contenant 65,7 p. 100 de bromure d'arsenic, bouillait d'une manière presque constante à 183-186 degrés.

Il existe une combinaison de chlorure d'arsenic et d'arsénite de méthyle plus remarquable encore, parce qu'elle a un point d'ébullition qui est au-dessus de ceux de ses composants. Le chlorure d'arsenic bout à 133 degrés. L'arsénite de méthyle bout à 129 degrés. — Une combinaison des deux corps renfermant 42,01 p. 100 de chlorure d'arsenic bouillait d'une manière presque constante à 143-144 degrés.

Une autre combinaison de chlorure d'arsenic et d'arsénite d'éthyle qui renfermait 11,5 p. 100 de chlorure d'arsenic, bouil-

lait à 131-132 degrés. Il faudrait une étude très-approfondie pour se rendre compte de la nature de ces combinaisons à proportions indéfinies.

De la fermentation des fruits; par MM. G. Lechartier et F. Bellamy.

Les fruits dégagent, à l'abri de l'air, des quantités considérables d'acide carbonique. C'est ainsi que 1,531 grammes de pommes saines ont donné, en huit mois, 10,632 centimètres cubes de gaz, et le 13 juillet le dégagement continuait encore. Avec l'acide carbonique, il se produit, à l'intérieur des fruits, de l'alcool et de l'acide acétique. On peut constater aussi une diminution proportionnelle dans la quantité de sucre qu'ils contiennent.

Tous les faits cités dans ce travail ont été observés sur les pommes; mais nous nous sommes assurés qu'ils s'appliquent également aux groseilles et aux cerises.

Pour rechercher l'alcool dans les pommes, on les écrase, et on en exprime le jus. Le marc est ensuite pressé plusieurs fois avec de l'eau. On distille une partie du liquide pour en extraire l'alcool et l'acide acétique. Le produit de la distillation est saturé par la soude, en même temps qu'on détermine son titre acétimétrique. Des distillations fractionnées permettent d'obtenir une liqueur assez riche en alcool pour qu'on puisse le séparer au moyen du carbonate de potasse sec.

Voici quelques-uns des résultats obtenus :

	Durée de l'expér.	Poids des pommes.	Perte de poids.	Perte en sucre.	Gaz dégagé.	Alcool.	Acide acétiq.
	jours	gr	gr	gr	gr	gr	gr
1. . . .	184	348,0	14,3	26,0	13,10	10,01	0,11
2. . . .	157	353,6	7,6	6,0	5,30	4,00	0,10
3. . . .	234	531,5	22,5	36,4	21,05	20,56	0,29
4. . . .	150	407,3	31,3	45,6	24,50	21,30	0,25
5. . . .	124	338,9	3,9	5,4	3,00	2,89	0,17

La perte de poids que les pommes ont subie, les quantités de sucre disparues, le volume du gaz acide carbonique et le poids de l'alcool recueilli varient dans le même sens.

La quantité d'alcool est inférieure au poids de l'acide carbonique. On doit remarquer à ce sujet que la détermination de l'alcool ne s'effectue pas avec la même précision que la mesure du gaz; de plus, le gaz qui se dégage entraîne avec lui des vapeurs alcooliques et éthérées.

Dans une seule des expériences, le poids de l'alcool a été supérieur à celui de l'acide carbonique.

	Durée de l'expér.	Poids des pommes.	Perte de poids.	Gaz dégagé.	Alcool.	Acide acétique.
	jours.	gr	gr	gr	gr	gr
6.	184	341	4	2,4	4,27	0,17

La présence de l'acide acétique dans des fruits conservés à l'abri de l'air ne doit pas étonner; les travaux de M. Duclaux ont montré que cet acide se produit dans toutes les fermentations alcooliques, surtout lorsque les globules jeunes du ferment se développent aux dépens des globules mères.

Toutes les fois que le développement de l'acide carbonique était arrivé à sa troisième période, nous avons retrouvé le ferment alcoolique, parfaitement développé et bourgeonnant, à l'intérieur de pommes dont la peau était parfaitement intacte. On l'a vu par places immédiatement sous la peau, près du centre et aussi au milieu du parenchyme à égale distance entre le centre et la peau. Au bout de quelques heures, dans le jus des pommes, ces globules de ferment sont transformés en longs chapelets.

Pendant le première période du dégagement gazeux nous n'avons trouvé de ferment bourgeonnant ni dans les pommes ni dans le jus qu'elles ont fourni. On rencontre dans le jus des globules isolés de diverses grosseurs. On en voit même quelques-uns de forme ovoïde ayant l'apparence de globules de ferment; mais toujours ils sont isolés. Cependant, même dans ce cas, il y a production d'alcool, comme on l'a constaté dans l'expérience 5. La période d'arrêt dans le dégagement n'était pas encore terminée, car on n'avait recueilli que 90 centimètres cubes de gaz depuis le 9 mai jusqu'au 20 juillet.

Dans l'expérience 6 la période d'arrêt se terminait vers le 22 juin, et le 15 juillet quatre des pommes contenaient des globules de ferment. Dans la cinquième et dans le jus qu'elle

a donné, c'est avec peine qu'on a pu trouver deux globules portant chacun un bourgeon.

Toutes les pommes, renfermées saines en éprouvette, conservent leur couleur. Leur peau ne présente aucune solution de continuité. Le plus souvent des gouttelettes d'une limpidité parfaite perlent à leur surface. Après plusieurs mois de séjour en vase clos, un peu de liquide sort de la pomme inférieure sous la pression de celles qui sont au-dessus. Après six mois, la quantité de liquide n'a pas été supérieure à 4^{gr},50 pour 348 grammes de pommes. On en a vu qui, après quatre mois, n'étaient pas même recouvertes de gouttelettes liquides. La proportion d'eau que les pommes contiennent et leur état au moment où elles sont mises en éprouvette ont une grande influence sur ce phénomène. C'est ainsi que 407 grammes de pommes, préalablement soumis à la congélation, ont laissé dégager 43 grammes d'eau. Les pommes dont la peau était encore sèche après quatre mois n'avaient été renfermées que le 15 mars, et elles avaient déjà perdu par évaporation une partie de leur eau.

A mesure que le séjour des pommes en vase devient plus long, leur consistance diminue. Celles qui sont au fond de l'éprouvette s'affaissent sous le poids des fruits supérieurs. Elles s'écrasent toutes sous le pilon avec la plus grande facilité; elles ont la consistance d'une pomme blette et n'en diffèrent que par la couleur. Mais, après quelque temps d'exposition à l'air, elles prennent la couleur de la nèfle.

Pendant le séjour des pommes en vase clos, la proportion de l'eau augmente à leur intérieur; on s'en est assuré en faisant dessécher la pomme à 100 degrés et en pesant le résidu sec.

Numéro de l'expérience.	Pommes saines.	Résidu sec. p. 100	Sucre	Matières volat. à 100°	Gaz dégagé.
»	14 janvier	19,2	12,6	80,8	0,0
6. . .	17 juillet	16,3	10,1	82,5	2,4
7. . .	14 juillet	7,4	5,1	88,5	13,1

L'altération peut même être plus grande que dans les pommes qui ont été maintenues à l'air. A l'air elles perdent peu à peu leur eau, et le 23 juillet des pommes pourries, primitivement identiques aux précédentes, ont donné pour 100 :

Résidu sec.	Sucre.	Eau.	Perte dans l'air.
12,5	3,9	5,4	82,0

Dans les pommes qui n'ont pas été mises à l'abri de l'air, nous n'avons pas trouvé de ferment bourgeonnant. Se produit-il de l'alcool à leur intérieur? Des expériences seront faites pour résoudre cette question. L'observation est ici nécessaire. Il résulte en effet des travaux de M. Pasteur que la levûre de bière perd son pouvoir de ferment tant qu'elle peut vivre en absorbant de l'oxygène libre.

Il y a échange de gaz entre l'atmosphère intérieure de la pomme et l'air extérieur. On peut même montrer qu'il y a dans l'intérieur d'une pomme ou d'un citron des gaz oxygène, azote et acide carbonique, qui en sortent sous l'influence d'une diminution de pression.

Pour cela il suffit de faire passer le fruit dans une large éprouvette pleine de mercure et haute de 30 à 35 centimètres environ. La pomme monte au sommet et des bulles de gaz s'en échappent. Le gaz transvasé et analysé contient toujours de l'oxygène lorsque la pomme est saine. Une pomme nous a donné ainsi, en dix minutes, 8 centimètres cubes de gaz contenant 15 pour 100 d'oxygène et 5 pour 100 d'acide carbonique; le reste était de l'azote. Pour être bien certain que l'oxygène recueilli ne provenait pas d'air adhérent à la surface de la peau, on faisait passer le fruit sous l'eau et de l'eau sous le mercure, sans le mettre dans l'intervalle en contact avec l'air.

Le gaz dégagé d'une pomme blette ou pourrie ne contient pas d'oxygène.

Sur les produits secondaires formés dans la fabrication du chloral; par M. G. KRÆMER (1).

Dans la fabrication du chloral il se forme, comme produit secondaire, un produit oléagineux dont la portion la plus volatile est du chlorure d'éthyle, qui a servi à M. W. Hofmann pour la préparation de l'éthylamine en grand. Le liquide, privé

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft. Bulletin de la Société chimique.*

de ce chlorure d'éthyle, fut lavé à la soude et à l'eau, puis desséché par l'acide sulfurique, qui ne paraît pas l'attaquer, et soumis à la distillation fractionnée. Il fut ainsi séparé en trois parties, passant l'une vers 60 degrés, la seconde à 80 degrés, et la troisième au-dessus de 100 degrés. A 120 degrés il ne passait plus rien. Le résidu est goudronneux et ne cède pas de chlorure de carbone à l'alcool.

Le produit passant à 60 degrés est du chlorure d'éthyle chloré ou chlorure d'éthylène. Le second est du chlorure d'éthylène bouillant à 85 degrés, qui paraît s'être formé par l'action du chlore sur le chlorure d'éthyle. Les produits recueillis entre 60 et 84 degrés sont des mélanges de ces deux chlorures, comme l'a montré leur densité de vapeur; ils ne renferment pas de chlorure d'éthyle bichloré bouillant à 75 degrés. Mais les portions supérieures renferment l'isomère de ce dernier, le chlorure d'éthylène chloré bouillant à 115 degrés, dont l'auteur a fait l'analyse et pris la densité de vapeur. Ce chlorure d'éthylène chloré est décomposé déjà à froid par la potasse alcoolique, avec formation d'éthylène bichloré bouillant à 37 degrés et se transformant facilement, comme l'a déjà observé M. Regnault en une masse amorphe blanche, de même composition.

Enfin, en évitant le lavage du produit primitif par l'acide sulfurique, l'auteur a encore obtenu des produits bouillant à 150 degrés et au delà, sur lesquels il se propose de revenir.

Action de l'oxyde de carbone sur les globules du sang; par M. Claude Bernard (1).

M. Claude Bernard a prouvé par l'expérience directe que le gaz oxyde de carbone exerce spécialement son action toxique sur les globules rouges qui sont tenus en suspension dans le plasma sanguin. Cette action se traduit immédiatement par un changement de coloration du sang. En effet, si l'on intro-

(1) *Revue des Cours scientifiques.*

duit dans un ballon du sang devenu rouge par son contact avec l'oxygène et dans un autre ballon du sang rougi par son contact avec de l'oxyde de carbone, la différence de teinte est manifeste entre les deux sangs. Cette nuance se reconnaît parfaitement aussi au microscope, et aussitôt après l'empoisonnement il est facile de distinguer, à ce caractère, un globule intoxiqué d'un globule normal, artériel ou veineux. L'oxyde de carbone n'a pas, comme on l'a prétendu, la propriété de déformer les globules rouges et de les créneler.

Le globule rouge, une fois intoxiqué complétement par l'oxyde de carbone, devient incapable d'absorber de l'oxygène. Si on le met en contact avec un volume connu de ce dernier gaz, on n'observe aucune absorption, aucun échange, et l'on constate, après l'expérience, que l'oxygène est resté pur. Le globule est donc devenu inerte, et il circule dans le système vasculaire sans jouer aucun rôle vital.

Mais là ne s'arrête pas notre tâche, ajoute M. Claude Bernard; il faut maintenant chercher à comprendre le mécanisme de cette action. Si la cause première qui préside à l'organisation des êtres vivants nous est inconnue, une fois organisés ils constituent simplement des machines, des instruments chimiques soumis aux lois de la science ordinaire et justiciables de ses méthodes. Nous reconnaissons à ces êtres certaines propriétés que nous appelons vitales, précisément parce qu'elles appartiennent à des êtres vivants, mais qui n'en rentrent pas moins dans les lois de la physique et de la chimie, bien qu'elles puissent en différer par les procédés d'exécution des phénomènes. Il n'y a pas deux physiques et deux chimies, l'une pour les corps bruts, l'autre pour les corps vivants. La science est une, et nous pouvons être assurés qu'en cherchant l'application des lois physiques et chimiques dans les fonctions des êtres vivants, nous arriverons tôt ou tard à des résultats précis qui nous donneront une satisfaction scientifique complète.

La première tentative d'explication est due à M. Chenot qui, parlant de ce fait constaté par les métallurgistes que l'oxyde de carbone est un réducteur puissant dans les hauts fourneaux, a admis *à priori* que ce gaz devait agir ainsi chez les animaux et qu'il se transformait en acide carbonique. Mais cette hypo-

thèse n'est pas admissible. Voici l'explication physiologique de ce phénomène donnée par M. Bernard.

Si l'on suppose le globule sanguin, dans le poumon, en présence d'une atmosphère mélangée d'oxyde de carbone, une très-petite quantité, même des traces de ce gaz, suffisent pour produire des phénomènes d'intoxication qui, ne pouvant pas encore se traduire par des accidents, n'en sont pas cependant moins réels. Le globule rouge se trouvant au contact de l'oxygène et de l'oxyde de carbone peut absorber l'un et l'autre; mais comme son avidité, son affinité pour l'oxyde de carbone est beaucoup plus grande, c'est de ce dernier gaz qu'il s'empare de préférence; en raison de cette affinité supérieure l'oxyde de carbone ne peut plus être chassé par l'oxygène. Il y a donc là un phénomène de déplacement d'ordre chimique, exactement du même ordre que celui qui se produit lorsque l'acide sulfurique, par exemple, chasse l'acide carbonique d'un carbonate. Pour démontrer que les choses se passent ainsi, M. Bernard met sous une cloche du sang artériel oxygéné encore chaud et vivant, il y fait passer ensuite de l'oxyde de carbone pur, puis il agite. Laissant ensuite reposer le mélange, on le mesure, et l'on s'assure ainsi que le volume du gaz n'a pas sensiblement changé; on reconnaît par l'analyse que ce n'est plus de l'oxyde de carbone pur, mais un mélange de ce gaz et d'oxygène. D'où vient cet oxygène? On démontre par l'expérience que c'est l'oxygène qui était combiné avec les globules qui a été chassé, déplacé par l'oxyde de carbone. Ce déplacement se fait volume à volume. L'oxyde de carbone ayant la propriété de chasser intégralement l'oxygène du sang, M. Bernard a eu l'idée d'employer l'oxyde de carbone pour l'analyse des gaz du sang.

Comment les globules rouges sont-ils tués par l'oxyde de carbone? Avant de donner une explication physico-chimique de ce phénomène physiologique, M. Bernard examine la constitution de ces globules. Ce sont, dit-il, de véritables éléments histologiques, ayant une vie qui leur est propre, et doués de propriétés qui leur appartiennent spécialement. Ces globules ont un véritable organisme en miniature, et c'est à cet organisme élémentaire que l'on doit s'adresser pour comprendre tous les phénomènes complexes de l'asphyxie par le

charbon. Ces éléments histologiques vivent de leur vie propre, au sein d'un liquide, le plasma du sang; ils s'y reproduisent, ils y meurent, ils s'y régénèrent incessamment; et c'est là le fait de tout être vivant, de pouvoir se reproduire et de mourir. Les globules rouges sanguins ont une structure qui leur est particulière. Leur forme et leurs dimensions varient suivant les animaux auxquels ils appartiennent. Ils sont constitués par des substances spéciales albumineuses et minérales qu'ils trouvent dans le milieu au sein duquel ils vivent, mais qu'ils élaborent et modifient en se les appropriant. Les globules rouges sont donc en réalité des êtres organisés distincts, mais ils font partie d'un organisme à la vie duquel ils sont indispensables.

Parmi les substances albuminoïdes qui composent les globules, l'*hémoglobine*, la matière colorante du sang, est la plus importante et celle qui joue le plus grand rôle dans les phénomènes physiologiques que les globubles sont appelés à accomplir. Ce rôle est purement chimique. L'expérience a prouvé que les globules du sang dissolvent en grande quantité l'oxygène qui forme une véritable combinaison, quoique faible, avec l'hémoglobine des globules.

Si l'on examine maintement l'action de l'oxyde de carbone sur l'hémoglobine elle-même, on observe que cette substance a une très-grande affinité pour ce gaz avec lequel elle forme une véritable combinaison chimique, plus stable que celle que forme l'hémoglobine avec l'oxygène; de telle sorte que l'oxyde de carbone a la propriété de chasser l'oxygène de sa combinaison et de se substituer chimiquement à lui volume à volume. Cette nouvelle combinaison chimique cristallise aisément.

La question si complexe de l'asphyxie par le charbon se trouve donc dès à présent ramenée à un phénomène chimique simple et bien défini. Si l'on s'était contenté de dire : l'oxyde de carbone tue l'organisme parce qu'il tue la faculté vitale des globules, on n'aurait fait que reculer la cause occulte. Mais M. Bernard cherche à ramener les phénomènes vitaux occultes à des phénomènes physico-chimiques évidents, relevant des lois générales de la physique et de la chimie. C'est tomber dans une faute de méthode expérimentale que d'ex-

pliquer les phénomènes physico-chimiques par une force vitale vague et non définie. Je ne cesserai de répéter, ajoute-t-il, que nous devons faire tous nos efforts pour supprimer les forces vitales dans tout ce qui est manifestation des phénomènes de la vie. Nous devons continuer nos études sans relâche et ne nous arrêter que lorsque nous serons arrivés à ramener aux lois physico-chimiques l'expression de tous les phénomènes de la vie.

M. Bernard a beaucoup insisté, et à dessein, sur cette partie chimique de la question, parce qu'on peut trouver dans cette action curieuse de l'oxyde de carbone un exemple remarquable qui montre jusqu'à quelle limite il faut pousser les investigations dans les recherches physiologiques.

Après cette analyse profonde des phénomènes et après avoir réduit l'asphyxie par la vapeur de charbon à un simple phénomène chimique, à une seule condition élémentaire initiale, la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone, M. Bernard examine s'il est possible de reconnaître avec certitude l'asphyxie par le charbon.

Il est de la plus haute importance, en médecine légale, de pouvoir spécifier à quel genre de mort un individu a succombé. Troja paraît être le premier qui ait observé, au siècle dernier, que le sang des animaux asphyxiés par la vapeur de charbon est parfois rutilant dans tous les vaisseaux, et nous savons maintenant que cette coloration est due à la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone. Mais le véritable caractère de cet état rutilant du sang, c'est de conserver sa couleur même après avoir subi l'action de l'acide carbonique. Ce caractère est d'autant plus important que, si l'intoxication du sang est complète, la combinaison définie que forme l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine est assez stable et se conserve assez longtemps sans se décomposer. Il importe de faire remarquer ici que l'oxyde de carbone possède la propriété d'empêcher le sang de s'altérer, et M. Bernard a même indiqué l'intoxication par l'oxyde de carbone comme moyen de conservation du sang. On s'est fondé depuis sur les faits observés par ce physiologiste pour proposer des procédés applicables à la conservation des viandes.

Si l'on chauffe le sang normal dans un tube, il noircit rapidement, tandis que le sang intoxiqué reste rouge. Le sang normal devient noir sous l'action de la potasse ou de la soude, tandis que le sang intoxiqué ne change pas de couleur au contact de ces alcalis. Ces propriétés appartiennent à la combinaison définie que forme l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone et permettent de caractériser facilement le sang qui a été mis en contact avec l'oxyde de carbone. On les retrouve non-seulement chez l'animal qui vient de mourir, mais longtemps après la mort; on assure même qu'il serait possible de les manifester sur du sang de cadavres putréfiés ou sur du sang depuis longtemps desséché.

Ces moyens exigent une certaine quantité de sang, tandis qu'on peut reconnaître des traces de la combinaison chimique formée par l'hémoglobine et l'oxyde de carbone, en appliquant à l'analyse du sang le spectroscope de MM. Bunsen et Kirkoff. Lorsqu'on examine, à l'aide de cet instrument si ingénieux, une dissolution étendue de sang normal artériel ou veineux, on voit apparaître *deux bandes noires* d'absorption. Ces deux bandes sont situées dans la partie jaune du spectre; elles constituent le caractère du sang oxygéné ou de la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxygène; mais si l'on déplace l'oxygène à l'aide du fer réduit par l'hydrogène, on n'observe plus *qu'une seule bande noire plus large*. Si l'on examine au spectroscope du sang empoisonné par l'oxyde de carbone, on observe également *deux bandes noires* d'absorption qu'il serait très-difficile de distinguer de celles que donne le sang oxygéné; mais si l'on traite le sang intoxiqué par le fer ou par le sulfhydrate d'ammoniaque, aucune réduction n'a lieu et, après leur action, on continue à voir les deux bandes d'absorption au spectroscope, tandis qu'on n'en voit qu'une, celle de l'hémoglobine, quand on agit sur du sang normal. Cette méthode d'analyse est d'une sensibilité extrême et permettrait à elle seule de décider si le sang d'un individu contient ou ne contient pas d'oxyde de carbone; mais c'est là un caractère qui pourrait appartenir à d'autres substances. La véritable démonstration d'un empoisonnement, ce sera toujours d'obtenir le corps toxique en nature, afin de pouvoir le reconnaître à

tous ses caractères. Il faut donc chercher à extraire l'oxyde de carbone du sang intoxiqué. C'est ce qu'a réalisé M. Gréhant, en dégageant ce gaz de sa combinaison avec l'hémoglobine au moyen de l'acide sulfurique étendu, à une température très-peu élevée, puis en le recueillant dans le vide produit par la machine pneumatique. Cette expérience exige de grandes précautions; elle doit être faite comparativement avec du sang normal et du sang intoxiqué.

M. Bernard étudie ensuite comment l'oxyde de carbone est éliminé de l'économie. Grâce au spectroscope, on peut en quelque sorte suivre pas à pas le globule intoxiqué dans l'économie à toutes les périodes de l'asphyxie. Dans une expérience, M. Bernard a placé un lapin à midi dans la chambre à expérience, puis il l'a soumis à l'action de la vapeur de charbon. On avait eu soin d'abord de lui prendre quelques gouttes de sang en faisant une incision à l'oreille, et de l'examiner au spectroscope. Le sang présentait les caractères du sang normal. Le lapin est tombé sur le flanc à midi cinq minutes, on l'a retiré de la boîte, on lui a repris un peu de sang par le même vaisseau de l'oreille, et l'on a constaté la présence de l'oxyde de carbone dans les globules : ce sang ne se réduisait plus. L'animal étant revenu rapidement à la vie on a renouvelé l'épreuve : à midi et demi, le sang se réduisait encore en partie, ce qui prouvait que l'oxyde de carbone absorbé était déjà en partie éliminé; enfin, à midi quarante-cinq minutes, le sang fut retrouvé tout à fait normal. L'emploi du spectroscope nous montre donc que l'oxyde de carbone fixé sur les globules s'éliminine peu à peu de l'organisme. Lorsque l'animal empoisonné ne meurt pas, il peut se débarrasser au bout de quelque temps de l'oxyde de carbone qu'il avait absorbé. Si, au contraire, l'empoisonnement est complet, si la mort est survenue ou si l'on a retiré le sang de l'économie, il ne se débarrasse plus de la même manière de son oxyde de carbone.

Par quel mécanisme l'élimination de l'oxyde de carbone s'opère-t-elle et que devient l'oxyde de carbone? Les phénomènes toxiques ne se manifestent que lorsque l'oxyde de carbone absorbé se trouve être en proportion suffisante dans le liquide sanguin. Toutes les substances toxiques ne sont telles

qu'à une certaine dose déterminée, les médicaments et les poisons ne diffèrent en réalité que par la dose employée. L'oxyde de carbone rentre dans le cas de toutes les substances toxiques ou médicamenteuses. On peut s'en assurer à l'aide du spectroscope. Cependant si, sous l'influence d'une faible quantité de gaz oxyde de carbone, on n'éprouve pas d'accidents toxiques rapides et appréciables par les caractères ordinaires, on n'en éprouve pas moins des effets réels, et l'on sait qu'un séjour trop prolongé dans une atmosphère ainsi viciée peut, à la longue, produire des troubles dans l'économie. Il est donc très-utile de savoir déceler des traces d'oxyde de carbone dans l'air d'un appartement. Parmi les moyens proposés, le meilleur, suivant M. Bernard, est l'examen du sang des animaux, comme nous l'avons dit ci-dessus.

Lorsqu'un animal, un lapin par exemple, tombe sous l'influence de l'oxyde de carbone et qu'on examine immédiatement son sang au spectroscope, il paraît complétement envahi et l'on ne peut plus constater la moindre réduction par le fer réduit ou par le sulfhydrate d'ammoniaque. Mais faut-il en conclure que ce sang ne contient plus la moindre trace d'oxygène? Évidemment non; il faudrait pour cela s'appuyer sur des analyses chimiques exécutées avec beaucoup de soin. Dès que l'animal se trouve soustrait à l'atmosphère viciée et qu'il respire de l'air pur, les conditions d'élimination de l'oxyde de carbone sont les meilleures possibles et l'animal revient peu à peu. Bientôt le sang, qui ne présentait aucune trace de réduction au moment où l'animal est tombé, offre au spectroscope des caractères évidents d'une réduction qui s'accroît peu à peu jusqu'à ce qu'elle devienne complète. Suivant que le sang renferme des proportions relatives différentes d'hémoglobine oxygénée ou oxycarbonée il y a des demi-réductions qu'il est possible d'apprécier par la coïncidence simultanée des deux ordres de caractères de la réduction et de l'irréductibilité de l'hémoglobine du sang, comme nous l'avons vu plus haut.

Que devient l'oxyde de carbone introduit dans l'économie? Quelques physiologistes pensent qu'il est éliminé à l'état d'acide carbonique; M. Bernard est disposé à admettre, au con-

traire, que ce gaz est éliminé sans avoir subi aucune altération. Mais l'expérience seule peut confirmer ou infirmer cette hypothèse. Tout semble démontrer que l'élimination de l'oxyde de carbone a lieu sous la forme d'acide carbonique, mais les expériences à l'appui de cette opinion manquent. Celles de M. Pokrowski ne sont pas absolument concluantes.

Nous avons vu que l'oxyde de carbone agit sur l'hémoglobine; c'est donc le globule sanguin qui est le siége unique de cette action toxique. Pourquoi la mort s'ensuit-elle? Uniquement parce que le globule fait partie de l'ensemble des éléments qui constituent l'organisme vivant. En effet, un animal vivant peut être considéré comme une machine pourvue d'un certain nombre de rouages. Une roue vient-elle à se briser, bientôt la machine s'arrête, quoique toutes les autres pièces soient encore en parfait état. Or, le sang intoxiqué par l'oxyde de carbone est impropre à l'entretien de la vie, fait que l'on peut vérifier par l'expérience.

On observe chez les individus soumis à l'influence de l'oxyde de carbone, d'abord des maux de tête et une sorte de défaillance. Ces accidents tiennent à ce que la quantité de sang actif circulant dans l'économie, ayant en quelque sorte diminué subitement, le système nerveux et par suite le cerveau, ne se trouventplus suffisamment surexcités. C'est là une conséquence normale de la diminution du sang. En effet, les tissus, lorsqu'ils meurent, le font toujours dans l'ordre de leur hiérarchie.

Les propriétés du système nerveux sont les premières à disparaître, et parmi elles en première ligne la sensibilité sensorielle. Puis viennent les phénomènes de sensibilité tactile. La sensibilité générale disparaît ensuite. Les nerfs moteurs meurent plus tard et enfin les muscles sont les derniers à perdre leurs propriétés. Chez l'homme on observe quelquefois des vomissements, puis une absence complète des sécrétions; un arrêt absolu de la digestion : les aliments restent dans l'estomac sans se modifier. On remarque que la température s'abaisse chez les animaux à mesure que l'intoxication se produit. La mort est due en réalité à une altération du sang, altération qui empêche ce liquide de remplir partiellement ou en totalité

les fonctions dont il est chargé dans l'économie, c'est-à-dire le transport de l'oxygène dans la circulation. Le point de départ du mécanisme de la mort, c'est la perte des propriétés des globules.

Après avoir indiqué d'une manière générale la cause physiologique de la mort par l'oxyde de carbone, M Bernard cherche à déduire des faits observés le traitement rationnel que l'on devra faire suivre toutes les fois qu'on aura été appelé à temps près des asphyxiés. La première indication à remplir est de fournir aux globules l'oxygène qui leur manque, de chercher à régénérer le sang afin que les globules qui ne sont pas encore morts puissent de nouveau absorber l'oxygène de l'air et le porter dans l'organisme. Dans la première période de l'asphyxie, les globules sanguins ne sont pas encore complétement paralysés et si l'individu est soustrait à temps à la vapeur méphitique, ces globules peuvent peu à peu reprendre leurs fonctions. Cependant, si l'influence toxique se prolonge, les mouvements respiratoires deviennent de plus en plus rares et finissent par cesser tout à fait; alors les globules sanguins sont entièrement intoxiqués.

Au moment où l'homme ou l'aninal tombe, s'il est possible de le soustraire immédiatement à l'action délétère de la vapeur de charbon et de le transporter en plein air, il suffit de lui jeter un peu d'eau, et de le rafraîchir au moyen de boissons froides. Dans les cas d'intoxication au début, les individus reviennent assez vite à la vie. Mais quand l'animal, après être tombé, reste quelques instants dans le milieu vicié où il se trouve et où il n'a pu respirer que péniblement, il se produit des altérations secondaires très-graves. Dans ce cas, comme dans le premier, il faut encore soustraire les individus à l'air vicié et leur faire respirer le plus possible d'air pur.

Lorsque la respiration a complétement cessé, c'est le cas le plus grave; il faut alors chercher à tout prix à ranimer les mouvements respiratoires. On a proposé pour cela divers moyens et notamment l'action de l'air frais sur la peau, la cautérisation au-dessous des clavicules, la respiration artificielle ménagée avec l'air ordinaire ou avec l'oxygène et enfin

la transfusion; mais ce dernier moyen ne doit être employé que dans les cas extrêmes.

M. Bernard a fait connaître dans la dernière partie de ses études le procédé qu'il a imaginé pour l'analyse des gaz du sang à l'aide de l'oxyde de carbone. Nous avons vu que ce gaz se fixe sur les globules du sang en déplaçant, volume à volume, l'oxygène qu'ils contiennent et que le sang cesse alors de s'altérer et de passer à l'état veineux. Dans ce procédé on emploie une pompe à mercure à l'aide de laquelle on peut combiner le vide et l'action de l'oxyde de carbone. Cet appareil n'est autre que la machine pneumatique à mercure. Le sang est d'abord introduit dans un ballon de verre qui communique avec cette machine, et dans lequel le vide a été fait préalablement. Le ballon est placé sur un bain-marie, afin de faciliter encore davantage le dégagement des gaz.

Pour éviter que le sang n'ait le contact de l'air, on l'extrait du vaisseau artériel ou de la veine de l'animal, à l'aide d'une bonne seringue de verre graduée munie d'une garniture en fer, et dans laquelle on a déjà introduit une quantité d'oxyde de carbone, à peu près égale au volume du sang que l'on veut analyser. Le sang étant introduit dans la seringue et exactement mesuré, on l'agite un moment pour faciliter la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine, puis on introduit le tout dans le ballon de verre où l'on a eu auparavant la précaution de faire le vide. Tout le reste de l'opération se réduit à une simple analyse de gaz. M. Bernard pense que la présence de l'oxyde de carbone est nécessaire pour éviter toute altération et la production de l'acide carbonique.

Voici quelques résultats d'analyses faites en suivant le procédé qu'on vient de décrire.

On a trouvé pour 100 volumes de sang :

	Sang artériel. (Oxygène.)	Sang veineux. (Oxygène.)
1° Sécrétion rénale en pleine activité		
Chien vigoureux.	17,44	16
Sang du cœur droit	»	6,44
2° Sécrétion rénale en activité.	19,46	17,26
Sécrétion rénale suspendue. Chien vigoureux..	»	6,40
3° Sécrétion moyenne et active.	12,00	10,00
4° Sécrétion peu active. Chien affaibli.	5,69	6,45

Dans une des expériences exécutées par M. Bernard, le sang artériel, à son entrée dans le muscle droit de la cuisse d'un chien, contenait $7^{vol},31$ pour 100 d'oxygène, et le sang veineux du même muscle ne renfermait plus que 5 volumes de ce gaz ; donc 2,31 avaient disparu dans le muscle. P.

Action de l'hydrogène sur l'acide azotique;

par M. Edme Bourgoin,

agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Dans un mémoire intitulé *De l'état naissant*, M. H. Sainte-Claire Deville a examiné l'action du zinc sur l'acide azotique étendu. Ce savant pense que la nature de l'acide azotique étendu d'eau ne peut être précisée dans l'état actuel de la science, et pour expliquer l'ensemble des phénomènes observés, il suppose l'existence d'un acide ayant pour formule

$$AzO^5H^2O^2 \ (1).$$

Dans le cours de mes recherches électrolytiques, j'ai démontré qu'une semblable dissolution est un mélange des deux corps suivants : l'eau H^2O^2 et l'acide $AzO^5.2H^2O^2$. Soumet-on ce mélange à l'action d'un courant électrique, l'eau n'est pas décomposée et le groupement $AzO^5 2H^2O^2$ subit seul l'action du courant :

$$AzO^5 2H^2O^2 = \underbrace{(AzO^5 + 2O^2)}_{\text{Pôle P.}} + \underbrace{2H^2}_{\text{Pôle N.}}$$

L'acide se concentre régulièrement au pôle positif et il ne se dégage à ce pôle que de l'oxygène pendant toute la durée de l'expérience :

$$(AzO^5 + 2O^2) + 2H^2O^2 = AzO^5 2H^2O^2 + 2O^2.$$

Les phénomènes sont loin de se présenter avec cette simplicité dans le compartiment négatif, le seul qui va nous occuper maintenant.

Trois corps se trouvent en présence dans ce compartiment :

---

(1) $H = 1$; $O = 8$; $Az = 14$.

1° l'eau H^2O^2; 2° l'acide $AzO^5 2H^2O^2$; 3° l'hydrogène mis en liberté par le courant. Or, l'eau n'étant ici qu'un milieu neutre qui n'entre point en réaction, l'hydrogène et l'acide sont en réalité seuls en présence et l'on se trouve dans d'excellentes conditions pour étudier d'une manière précise l'action réciproque que ces deux corps peuvent exercer l'un sur l'autre. Voici les faits.

I. Lorsque l'on opère sur une dissolution très-étendue, privée d'air par ébullition, et dans un appareil également purgé d'air (1), il ne se dégage que de l'hydrogène pendant toute la durée de l'expérience. Voici, en effet, l'analyse de ce gaz :

Div. gaz.	31,1	57,5.
Oxygène ajouté.	26,4	
Après la combustion. .	11	dimin. de vol. = 46,5.
Après l'action du pyrog.	0,1	

Ainsi, dans ce cas, l'hydrogène qui est mis immédiatement en liberté par le courant n'exerce aucune action sensible sur l'acide azotique. On constate, du reste, que le compartiment négatif ne renferme aucun des produits qui seront signalés plus loin.

II. Lorsque la dissolution est moins étendue et qu'elle répond, par exemple, à la formule

$$AzO^5 2H^2O^2 + 125\,Aq,$$

l'hydrogène, d'abord pur, contient ensuite une très-petite quantité d'azote, et à la fin de l'expérience, le compartiment négatif accuse des traces d'ammoniaque.

III. Avec la dissolution suivante,

$$AzO^5 2H^2O^2 + 38\,Aq,$$

on ne recueille tout d'abord que de l'hydrogène, comme dans le cas précédent; puis ce gaz contient de l'azote dont la proportion augmente peu à peu, atteint un maximum, puis disparaît finalement, comme l'indique le tableau suivant :

(1) Dans les expériences qui vont suivre, chaque compartiment contenait 30 cent. cubes de liquide. Voir pour l'appareil employé ce recueil, t. VIII, p. 81, 4e série.

$AzO^5 2H^2O^2 + 38$ Aq.

Gaz recueillis	1er gaz	12h	24h	30h	40h	48h	52h	60h
Hydrogene. . .	100	89,8	84,4	88,3	95,5	96,8	98,2	100
Azote.	»	10,2	15,6	11,7	4,5	3,2	1,8	»

Cette marche s'explique si l'on remarque qu'à la fin de l'expérience, l'acide se trouvant très-affaibli dans le compartiment négatif, on retombe dans le cas (I) d'un acide très-étendu.

Afin de rechercher la présence du protoxyde d'azote qui aurait pu, en raison de sa solubilité, rester en dissolution, l'appareil, après vingt-quatre heures, a été entouré d'un manchon contenant de l'eau à 80 degrés ; le gaz, recueilli sur le mercure, a été analysé en prenant la précaution d'effectuer la combustion en deux temps, d'abord avec une quantité insuffisante d'oxygène, puis en présence d'un excès de ce gaz. Dans ce cas particulier, le résultat a été négatif.

IV. Lorsque la dissolution est encore plus concentrée, lorsqu'elle ne contient plus que 15 équivalents d'eau par exemple, on observe un phénomène remarquable : tandis que le dégagement gazeux est toujours très-réel dans le compartiment positif, il est au contraire nul dans le compartiment négatif : tout l'hydrogène mis en liberté par le courant réagit sur l'acide et les produits de cette réaction restent d'abord dissous. La dissolution négative ne tarde pas à prendre une coloration bleue très-accusée, puis on recueille de l'hydrogène mélangé à une petite quantité d'azote; après quelques heures, un nouveau gaz apparaît, augmente peu à peu, remplace bientôt complétement l'hydrogène et finit par disparaître à son tour, comme on peut le voir ci-après :

$AzO^5 2H^2O^2 + 15$ Aq.

Gaz recueillis	1er gaz	12h	15h	20h	30h	48h	50h
Hydrogène.	98,96	92,5	»	69,1	83,1	98,6	100
Azote.	1,04	3,5	1,4	3,4	10,1	1,4	»
Deutoxyde d'azote. . .	»	4	98,6	27,5	6,8	»	»

A la fin de l'expérience, le liquide négatif renferme beaucoup

d'ammoniaque. Il posséde en outre tous les caractères de l'acide azoteux en dissolution dans l'eau : il réduit immédiatement l'hydrogène sulfuré avec dépôt de soufre, décolore de grandes quantités de permanganate de potasse, réduit le chlorure d'or; neutralisé par un alcali, il colore en noir le sulfate de protoxyde de fer et dégage des vapeurs rutilantes sous l'influence de l'acide sulfurique étendu. L'acide azoteux, ainsi que l'a fort bien fait remarquer M. Frémy, peut donc non-seulement prendre naissance, mais encore subsister au sein d'une dissolution aqueuse. J'ajoute que ce liquide conserve ces propriétés pendant plusieurs jours.

V. Lorsque l'on opère avec l'acide $AzO^5 2H^2O^2$ lui-même, le dégagement gazeux, nul au début dans le compartiment négatif, comme dans le cas précédent, devient bientôt extrêmement rapide et on recueille un gaz entièrement absorbable par le sulfate de protoxyde de fer : c'est du deutoxyde d'azote pur; l'hydrogène apparaît à son tour et finit par dominer complétement.

Lorsque le deutoxyde d'azote n'existe plus dans le mélange gazeux qu'en petite quantité, au lieu de l'absorber par le sulfate de fer, ce qui donne dans ce cas particulier un dosage peu exact, il est préférable d'additionner le mélange gazeux d'oxygène, puis de quelques gouttes de potasse caustique; on ajoute ensuite de l'acide pyrogallique pour absorber l'oxygne en excès. Voici un exemple de ce genre d'analyses :

1° Div. gaz	99,5	$AzO^2 = 4,9$
Après l'action des réactifs	94,6	
2° Gaz (moins AzO^2)	65	120.
Oxygène ajouté	55	
Après l'étincelle	30,5	dimin. de vol. = 89,5.
Après le pyrogall	5,1	

D'où l'on déduit :

Deutoxyde d'azote	4,9
Azote	7,4
Hydrogène	87,7

Voici le résultat général de ces nouvelles analyses :

$AzO^5 2H^2O^2$.

Gaz recueillis	6 à 48h	48 à 60h	64h	72h	80h	92h
Hydrogène.	»	14,7	87,7	94	98,2	100
Azote.	»	4,5	7,4	6	1,8	»
Deutoxyde d'azote. .	100	80,8	4,9	»	»	»

En résumé, dans les expériences que je viens de décrire, l'acide azoteux, le deutoxyde d'azote, l'azote et l'ammoniaque, résultent de l'action réductrice exercée par l'hydrogène sur l'acide $AzO^5 2H^2O^2$. On a par exemple pour la formation de l'acide azoteux :

$$AzO^5 2H^2O^2 + H^2 = AzO^3 + 3H^2O^2, \text{ etc.}$$

La conséquence qui découle également de ces expériences est la suivante : l'hydrogène, au moment où il prend naissance dans une dissolution, jouit de propriétés réductives énergiques qui n'appartiennent pas à l'hydrogène libre.

Sur le saccharate de chlorure de sodium; par M. E. J. Maumené.

Ma dernière communication sur les sucres était relative à la préparation du sucre optiquement neutre que j'obtiens en faisant agir des poids égaux de sucre ordinaire et d'azotate d'argent. Convaincu de l'extrême importance d'une bonne étude de ce sucre neutre, non-seulement au point de vue scientifique, mais au point de vue de la fabrication, où il est une cause dominante de la production des mélasses, j'ai continué l'examen de ses relations avec le sucre ordinaire dans l'espoir de résoudre l'important problème d'éviter sa formation en grand ou de le ramener à l'état de sucre ordinaire, si ce retour est encore possible.

La première nécessité dans l'étude comparative du sucre ordinaire et du sucre neutre, c'était de trouver un moyen sûr pour distinguer ces deux sucres et les séparer exactement. Or il n'existe qu'un très-petit nombre de combinaisons régulières formées par les sucres avec un même réactif, et si l'on veut s'astreindre, comme il le faut dans ces difficiles recherches, à

ne considérer que des produits cristallisables, on est réduit à une seule et unique combinaison, celle du chlorure de sodium, qui paraît capable de s'unir avec plusieurs sucres en formant des produits cristallins.

Tout le monde sait que la première combinaison de ce genre a été obtenue pour le glucose par M. Calloud, qui a su l'extraire des urines diabétiques. Ce composé de glucose et de sel forme des cristaux volumineux d'une très-grande netteté.

La seconde combinaison du sel avec un sucre a été tentée ensuite par M. Peligot sur le sucre ordinaire; mais, malgré tous ses efforts, cet habile chimiste n'a pas pu obtenir des cristaux distincts, et depuis lui il ne paraît pas que personne y soit parvenu.

J'ai été assez heureux pour produire le composé de sucre ordinaire et de sel en cristaux volumineux de la plus grande netteté, comme l'Académie peut le voir dans l'échantillon que j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux. Ce sont des prismes orthorhombiques d'environ 136 degrés (M : M), avec de petites facettes latérales (g') et un biseau double parallèle à la petite diagonale (e^1, e^2) remplaçant la base (P). Ces prismes, dont la forme est singulièrement constante, atteignent quelquefois un centimètre et pourraient certainement aller bien au delà. Leur transparence est complète et ils sont incolores comme le plus beau sucre candi.

L'analyse que j'ai faite de ces cristaux m'a donné des nombres notablement différents de ceux de M. Peligot, et j'ai ainsi acquis la conviction qu'il n'avait eu entre les mains qu'un mélange de saccharate de chlorure de sodium avec un excès de ce chlorure, comme je vais l'expliquer.

Voici d'abord les résultats de mes analyses :

gr 0,975	des cristaux ont donné	0,3215 ClAg
1,950	—	0,6335 —
1,260	—	0,4080 —

d'où

NaCl p. 100	13,44	moyenne 13,295.
—	13,24	
—	13,20	

M. Peligot a trouvé en moyenne. . . . . 14,65.

D'après sa formule, et avec les équivalents corrigés, le calcul donne le même chiffre 14,65.

La différence, comme on voit, est grande : presque un centième et demi, ce qui ne peut être une erreur d'observation.

Il était absolument nécessaire de lever toute espèce de doute sur la vraie nature du sucre contenu dans mes cristaux; bien que les conditions de leur préparation ne laissassent aucune probabilité d'inversion, l'extrême mobilité du sucre en *solution aqueuse* excuserait la supposition d'une inversion partielle et de la formation du composé même de M. Calloud, qui renferme, comme mes cristaux, un peu plus de 13/100 de sel.

Tous les faits se sont accordés pour bien prouver que les cristaux dont je m'occupe renferment du sucre proprement dit, sans aucune modification. Voici ces faits :

1° La préparation a été faite avec du sucre en grains, clairçé à la vapeur, et offrant toutes les garanties de pureté. 85 parties de sucre ont été mêlées avec 15 de sel, pour se conformer aux proportions indiquées par les analyses de M. Peligot, que je croyais plus exactes. La solution a toujours été faite à froid ou à une très-douce chaleur, et, après filtration, le liquide a été mis en concentration par l'air sec en le plaçant sous une cloche au-dessus d'un réservoir d'acide sulfurique. Au bout de quelque temps les bords du liquide prennent l'état cristallin observé par M. Péligot : c'est un mélange confus de quelques cristaux de sucre assez nets, de beaucoup d'autres très-mal formés, et de cristaux de sel très-fin. On ne peut voir un peu clair dans ce mélange qu'à l'aide du microscope polarisant; mais il est évident que, si ce mélange renferme le sucre et le sel dans un rapport autre que celui de la préparation, l'*eau mère* présentera, par suite aussi, un rapport différent (en sens inverse), et qu'en la faisant évaporer telle quelle, la masse cristalline confuse résultante n'offrira aucune sécurité quant à sa composition. C'est ce qui arrive, comme je m'en suis assuré. Les premiers cristaux sont souvent riches en sucre; alors la liqueur devient plus riche en sel, et, quand on la fait évaporer par n'importe quel moyen, la masse cristalline peut offrir 14,5, 14,8 centièmes de NaCl, comme l'a observé M. Peligot,

et même un peu plus de 15, comme cela m'est arrivé. Mais observe-t-on soigneusement cette masse au microscope, la polarisation permet de corriger ces résultats de l'analyse; car on distingue aisément des cristaux de sel plus ou moins nombreux au milieu des cristaux du composé véritable que l'analyse chimique fait paraître trop riches.....

2° L'action de la liqueur cupropotassique est absolument nulle sur les cristaux que j'ai préparés; on sait que la moindre trace de glucose, en pareille circonstance, est accusée même avant l'ébullition. Le composé de M. Calloud donne un dépôt de cuivre et de protoxyde énorme.

3° La rotation produite dans le saccharimètre n'est aucunement précédée du phénomène curieux que présente le composé de glucose, et que j'ai appelé *déversion.* La rotation est fixe et conserve sa fixité pendant des mois entiers, comme on le sait. Elle correspond, en outre, très-exactement à la quantité de sucre contenue dans les cristaux; cette quantité est de 78,35 centièmes. Dissous à la dose de 16,35 et observés dans le saccharimètre, ils donnent toujours plus de 77 degrés. C'est là un fait nouveau d'une grande importance, car il prouve que le sel, malgré son union évidente avec le sucre, ne change en rien son pouvoir rotatoire, comme on l'avait cru.

4° Enfin, j'ai voulu acquérir une dernière preuve (bien peu nécessaire après celles qui précèdent), j'ai voulu extraire le sucre de mes cristaux et bien établir qu'il peut sortir de sa combinaison avec le sel sans avoir perdu la faculté de cristalliser. J'ai agi sur 24 grammes que j'ai décomposés par l'azotate d'argent. La liqueur filtrée, etc., n'a offert qu'un abaissement presque insensible du pouvoir rotatoire, pas tout à fait deux centièmes; par évaporation, elle a fourni plus de 15 grammes de cristaux. J'ai fait une seconde expérience sur 92 grammes en les décomposant par l'azotate de plomb; après filtration pour séparer le chlorure de plomb, j'ai cru convenable de ne pas exposer les liqueurs, qu'il fallait étendre et traiter par le sulfhydrate d'ammoniaque, à une inversion accidentelle, et j'ai fait dissoudre dans ce but 10 grammes de chaux éteinte avant l'addition du sulfhydrate. On a précipité soigneusement le plomb, filtré, traité par l'acide carbonique, etc. Malgré

tout ce travail, la liqueur dernière offrait encore un pouvoir rotatoire correspondant à 45 grammes de sucre sur 72,1 qu'elle en avait contenus d'abord, c'est-à-dire plus des trois quarts. Évaporée, elle a fourni du premier coup 47 grammes de cristaux de sucre.

Il est donc bien évident que le composé si nettement cristallisé, dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie, représente exactement l'espèce *saccharate de chlorure de sodium qui n'était pas encore définie rigoureusement.....*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la préparation de l'éthylène bibromé; par M. Fontaine.

Lorsque, suivant la prescription de M. Sawitsh pour préparer l'éthylène bibromé, on fait tomber goutte à goutte le bibromure d'éthylène bromé dans une solution alcoolique et bouillante de potasse, on obtient, outre l'éthylène bibromé, de l'acétylène bromé et de l'acétylène qui se dégagent sous forme de gaz (Reboul). Il est évident que dans cette expérience une partie du bibromure d'éthylène bromé échappe à la réaction simple,

$$C^2H^3Br.Br^2 + KOH = C^2H^2Br^2 - BrK + H^2O,$$

et subit une décomposition plus profonde.

En effet, le rendement en éthylène bibromé est relativement faible et varie d'une expérience à l'autre.

On peut supposer *à priori* que la formation simultanée de l'éthylène bibromé, de l'acétylène bromé et de l'acétylène est le résultat de trois réactions dissidentes et successives.

La première représentée par l'équation précédente fournirait l'éthylène bibromé.

Ce dernier, sous l'influence d'un excès d'hydrate de potasse, perdrait HBr et donnerait l'acétylène bromé,

$$C^2H^2Br^2 + KOH = C^2HBr + BrK + H^2O.$$

Enfin, l'acétylène bromé, réagissant sur une nouvelle molécule d'hydrate de potasse en solution alcoolique, fournirait l'acétylène,

$$C^2HBr + KHO + C^2H^6O = C^2H^2 + BrK + H^2O + C^2H^6O.$$

Si cette manière de voir est exacte, on doit pouvoir, en se plaçant dans des conditions convenables, réaliser séparément l'une ou l'autre réaction. C'est en effet ce que l'expérience confirme.

1° On peut obtenir l'éthylène bibromé sans formation de gaz en opérant de la manière suivante :

On verse peu à peu dans du bibromure d'éthylène bromé $C^2H^3Br.Br^2$ refroidi dans un bassin d'eau une solution alcoolique de potasse, en ayant soin d'éviter toute élévation de température.

Il se sépare immédiatement du bromure de potassium lorsque le liquide a pris une réaction franchement alcaline et persistante; on ajoute de l'eau et l'on sépare l'éthylène bibromé par décantation.

Il peut être distillé au bain-marie et passe presque en entier à 75 degrés environ. Le rendement est à peu près celui de la théorie.

2° L'éthylène bibromé chauffé en vase ouvert avec une solution alcoolique de potasse dégage une grande quantité d'acétylène bromé.

3° Enfin, en chauffant l'éthylène bibromé en vase clos avec un excès de solution de potasse alcoolique, on n'obtient que de l'acétylène.

On sait par les expériences de M. Reboul que l'acétylène bromé s'enflamme spontanément au contact de l'air.

Lorsqu'il est mélangé à une assez forte proportion de gaz inerte, il s'échauffe au contact de l'air, mais sans s'enflammer, et produit des fumées blanches acides d'acide bromacétique.

J'ai pu constater que l'oxydation lente de l'acétylène bromé est favorisée par la lumière solaire.

Ainsi, en plaçant une dissolution alcoolique ou autre d'acétylène bromé dans une fiole ouverte dans l'obscurité, il n'y a pas production de fumées blanches, mais dès qu'on fait inter-

venir la lumière, les fumées se développent avec élévation de température, et peuvent même être suivies d'une combustion vive.

Pendant l'oxydation lente de ce gaz on sent une odeur très-prononcée d'ozone, et le gaz bleuit fortement le papier ioduré et amidonné.

Sur un glycol aromatique; par M. E. Grimaux.

On n'a pas réussi jusqu'à présent à obtenir des glycols de la série aromatique. Comme les hydrocarbures non saturés de cette série pouvant fixer 2 atomes de brome ou de chlore ne sont pas encore connus, à l'exception du cinnamène et du stilbène (1), on ne peut ici avoir recours au procédé général mis en usage pour l'obtention des glycols de la série grasse. Il faut donc s'adresser aux hydrocarbures connus de la série aromatique, et voir si en remplaçant 2 atomes d'hydrogène par le chlore ou le brome, on n'arriverait pas à préparer des chlorures ou bromures analogues au chlorure et au bromure d'éthylène. Soit le xylène, par exemple,

$$C^8H^{10} = C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \right. ;$$

en le traitant par le chlore à l'ébullition, on peut obtenir un dérivé bichloré qui sera

$$\text{ou } C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CHCl^2 \\ CH^3 \end{matrix} \right. , \quad \text{ou} \quad C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{matrix} \right. .$$

Le premier est analogue au chlorure d'éthylidène; le second au chlorure d'éthylène.

Les faits connus ne permettent pas de décider par analogie, si l'élément chlore ou brome se substitue dans le même groupe méthyle, ou dans les deux; on sait en effet que le chorure d'éthyle chloré diffère du chlorure d'éthylidène, tandis que le chlo-

---

(1) M. Cannizzaro n'a pas réussi à obtenir de glycol en partant du cinnamène. Quant au stilbène, il fournit l'hydrobenzoïne, glycol tertiaire, ne donnant pas d'acides par les agents d'oxydation.

rure de propyle chloré est identique avec le chlorure de propylène; c'est donc à l'expérience de décider.

En 1867, nous avions obtenu, M. Lauth et moi, un dérivé bichloré $C^8H^8Cl^2$, par l'action du chlore à 140 degrés sur le xylène du goudron de houille, et dont diverses circonstances nous avaient empêchés de poursuivre l'étude. C'est ce dérivé bichloré qui a été le point de départ du présent travail; les expériences suivantes montrent qu'il doit être représenté par la formule

$$C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{array} \right.$$

et qu'il se comporte comme l'éther dichlorhydrique d'un glycol.

Ce composé ne se forme qu'en petite quantité avec le xylène ordinaire; il dérive en effet du méthyltoluène, dont le xylène du goudron de houille ne renferme environ que 10 p. 100 (Fittig).

Chlorure de tollylène (*méthyltoluène bichloré, xylène bichloré*), $C^8H^8Cl^2 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{array} \right.$. — Déjà décrit par Lauth et Grimaux, ce corps se forme facilement par l'action du chlore sur le méthyltoluène bouillant. Il prend également naissance lorsqu'on distille le glycol tollylénique avec une solution d'acide chlorhydrique, et il passe dans le récipient avec les vapeurs d'eau.

Chauffé avec trente fois son poids d'eau à 170-180 degrés, il donne de l'acide chlorhydrique et du glycol tollylénique,

$$C^8H^8Cl^2 + 2H^2O = 2HCl + C^8H^8(OH)^2.$$

Il distille avec les vapeurs d'eau en se décomposant légèrement suivant l'équation précédente. Chauffé en vase clos avec l'acétate de soude, il donne du mono et du di-acétate de tollylène; avec le benzoate de soude, il fournit du monobenzoate de tollylène. Le bichromate de potasse et l'acide sulfurique le transforment en acide téréphtalique.

Bromure de tollylène (*méthyltoluène bibromé*), $C^8H^8Br^2$. — On le prépare en faisant tomber goutte à goute dans du méthyltoluène bouillant 2 fois 1/2 son poids de brome; le tout se

prend par le refroidissement en une masse cristalline, qu'on lave à l'éther jusqu'à ce que le point de fusion soit au-dessus de 140 degrés. On fait recristalliser le bromure dans l'alcool bouillant.

Peu soluble dans l'éther, il se dissout facilement dans le chloroforme, d'où il se sépare sous forme de grandes lames rhomboïdales. Sa préparation et sa purification sont très-pénibles, car il se forme en même temps des bromures huileux, qui piquent horriblement les yeux.

Il fond entre 145 et 147 degrés. Le même bromure s'obtient facilement par la distillation du glycol tollylénique avec une solution concentrée d'acide bromhydrique; il passe avec les vapeurs d'eau; il est ainsi parfaitement pur, et n'est un peu irritant que lorsqu'il est chauffé à 100 degrés. Le bromure de tollylène se comporte avec l'eau comme le chlorure correspondant.

Par l'action du brome sur le xylène du goudron de houille, il se forme également du bromure de tollylène; mais son emploi n'est pas avantageux.

Iodure de tollylène, $C^8H^8I^2$. — On le prépare en faisant bouillir quelques instants le glycol tollylénique avec une solution d'acide iodhydrique bouillant à 127 degrés. Il se présente sous la forme de fines aiguilles qui distillent difficilement avec les vapeurs d'eau. Peu soluble dans l'éther, il se dissout dans l'alcool bouillant et dans le chloroforme. Il jaunit promptement à l'air. Il fond vers 170 degrés en se colorant, et se détruit à une température plus élevée, en dégageant des vapeurs d'iode.

Monobenzoate de tollylène, $C^{15}H^{14}O^2 = C^8H^8 \left\{ \begin{matrix} OC^7H^5O \\ CH^2OH \end{matrix} \right.$ — Il est très-soluble dans l'éther, et cristallise en longues aiguilles déliées fusibles à 73-74 degrés. On l'a préparé en chauffant, pendant quarante-huit heures à 100 degrés, une solution alcoolique de benzoate de soude avec le chlorure de tollylène, chassant l'alcool par la distillation, lavant à l'eau alcaline et faisant recristalliser dans l'éther le produit solide comprimé.

Diacétate de tollylène, $C^{12}H^{14}O^4 = C^8H^8(C^2H^3O^2)^2$. — Préparé par l'action du chlorure de tollylène à 150 degrés, pendant deux

heures, sur une solution alcoolique d'acétate de soude, il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il cristallise par l'évaporation lente de sa solution éthérée en lames dures et brillantes, fusibles à 47 degrés; sa saveur est chaude et camphrée. Oxydé par le mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, il fournit de l'acide téréphtalique. Dans la préparation de ce diacétate, il se forme une matière huileuse qui paraît être le monoacétate, car, traitée par le chlorure d'acétyle, elle fournit du diacétate.

Glycol tollylénique, $C^8H^8(OH)^2 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2,OH \\ CH^2OH \end{array} \right.$. — Il se trouve en dissolution dans l'eau, lorsqu'on chauffe pendant deux ou trois heures le chlorure ou le bromure de tollylène avec 30 fois leur poids d'eau à 170-180 degrés. En abandonnant la solution aqueuse à l'évaporation spontanée, dans l'air sec, elle dépose des aiguilles blanches, dures, opaques de glycol tollylénique. Ainsi préparé, ce corps retient des traces d'acide chlorhydrique, qui abaissent sa teneur en carbone. Pour l'en débarasser, il faut concentrer la solution aqueuse, la saturer par le carbonate de potasse, agiter avec de l'éther, chasser celui-ci par la distillation, et reprendre le résidu par l'eau bouillante, et abandonner à l'évaporation; ainsi obtenu, il est parfaitement pur.

Le glycol tollylénique fond à 112-113 degrés; il est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; par l'évaporation lente de ce dernier, il se sépare sous forme d'aiguilles brillantes. Chauffé avec l'acide chlorhydrique, il se transforme immédiatement en chlorure de tollylène. Avec l'acide bromhydrique et l'acide iodhydrique, il se comporte de la même manière en donnant le bromure et l'iodure de tollylène. Oxydé par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, il fournit de l'acide téréphtalique, de même que le glycol éthylénique fournit de l'acide oxalique.

Glycols condensés. — Si l'on chauffe le chlorure et le bromure de tollylène avec l'eau à 200 degrés et au-dessus, on obtient, non du glycol, mais des substances jaunes amorphes, insolubles dans tous les dissolvants, et qui paraissent des composés analogues aux alcools polyéthyléniques. L'un d'eux, non encore fondu à

prend par le refroidissement en une masse cri
lave à l'éther jusqu'à ce que le point de fusio
de 140 degrés. On fait recristalliser le b
bouillant.

Peu soluble dans l'éther, il se disso
chloroforme, d'où il se sépare sous
rhomboïdales. Sa préparation et sa
bles, car il se forme en même tem
piquent horriblement les yeux.

Il fond entre 145 et 147 de
facilement par la distillatio
solution concentrée d'aci
vapeurs d'eau; il est ai
irritant que lorsqu'il
de tollylène se comp
pondant.

Par l'action du corps simples
il se forme égale plusieurs raies bril-
ploi n'est pas a gne dans le spectre l'ordre
Iodure de t corps simple possède plusieurs
lir quelque sait que ces raies n'apparaissent pas
d'acide io ment, et que le plus souvent elles se mon-
la forme re successivement et à des températures diffé-
vapeur ait encore que les spectres des divers corps simples
l'alco s se produisent aussi à des températures différentes, et
tem variations qu'on observe dans les gaz avec la pression sont
dé elles-mêmes une conséquence des variations de température
r que présente l'étincelle d'induction en traversant des milieux
inégalement denses.

En soumettant à l'analyse spectrale des gaz simples, comme l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, il nous a été facile de reconnaître que, quel que soit le soin apporté à leur préparation, on ne peut réussir à préparer des produits purs.

Ainsi l'hydrogène et l'oxygène les plus purs qu'on puisse obtenir par les moyens connus donnent toujours, d'une manière plus ou moins sensible, outre leurs spectres propres, les raies ou les bandes caractéristiques de l'azote. Cette particu-

— 279 —
solution alcoolique d'acétate de soude, il est
alcool et dans l'éther. Il cristallise par l'é
solution éthérée en lames dures et bril-
grés; sa saveur est chaude et camphrée.
bichromate de potasse et d'acide sul-
téréphtalique. Dans la préparation
matière huileuse qui paraît être
chlorure d'acétyle, elle four-
CH^2OH
CH^2OH — Il se
on chauffe pendant
ure de tollylène

larité s'explique pour l'hydrogène, en considérant que ce gaz se prépare avec de l'eau et des acides qu'on ne peut, suivant nos observations, purger complétement des éléments de l'air, et notamment de l'azote.

Si l'on considere, d'une autre part, l'extrême sensibilité de la réaction spectrale appliquée à l'azote, on comprendra comment ce gaz se trouve ainsi inséparable de l'hydrogène de manière à se révéler au spectroscope.

Nous avons reconnu, en effet, que le gaz hydrogène réputé pur donne toujours sensiblement des traces du spectre de l'azote, qui se trouve dans les régions orangée et jaune, c'est-à-dire dans les régions qui sont tout à la fois les plus lumineuses et les moins réfrangibles. Dans ces conditions, les bandes caractéristiques des régions les plus réfrangibles font défaut, et cela tient probablement ou à la faible proportion d'azote qui se trouve dans l'hydrogène, ou à une réaction des gaz mélangés.

En ajoutant à ce mélange 1/1000 d'azote en volume, et en faisant avec soin le vide à quelques millimètres, on obtient un spectre complet et fort brillant de l'azote superposé au spectre, non moins brillant, de l'hydrogène.

On peut d'ailleurs constater la présence de l'azote dans le gaz hydrogène réputé pur par les méthodes chimiques, en y faisant passer l'étincelle d'induction sous la pression atmosphérique. Il se produit alors, d'une manière non équivoque, de l'ammoniaque, dont on peut reconnaître la présence par les méthodes chimiques usuelles.

On s'explique moins facilement la présence invariable de l'azote dans l'oxygène issu des divers procédés de préparation connus, et notamment du chlorate de potasse épuré par cristallisation et préalablement fondu. La proportion d'azote qui, dans ce cas, trouble la pureté de l'oxygène peut être dosée par les absorbants usités. La proportion d'azote peut s'élever jusqu'à 2 ou 3 centièmes en volume, ainsi que l'ont reconnu dès longtemps divers observateurs.

La présence de l'azote dans de pareilles conditions peut être facilement constatée par les méthodes chimiques ordinaires en utilisant une réaction signalée par MM. Fremy et Becquerel.

En effet, si l'on fait passer l'étincelle d'induction dans du gaz oxygène réputé pur, sous la pression atmosphérique, on voit apparaître la réaction caractéristique du gaz rutilant.

On ne peut donc, dans les deux cas que venons de signaler, soulever le moindre doute sur la fidélité des indications du spectroscope.

Il n'est pas aussi facile de constater l'impureté de l'azote préparé à l'aide de l'air atmosphérique et du cuivre. En effet, ce gaz, observé au spectroscope dans diverses conditions de température et de pression, ne donne que le spectre brillant décrit par Plücker et M. Morren; s'il contenait de l'oxygène échappé à l'analyse cuprique, le spectroscope ne pourrait le révéler, puisque, d'après Plücker, le spectre de l'oxygène n'est pas même sensible dans l'air atmosphérique. On sait d'ailleurs, par les observations de MM. Dumas et Boussingault, que l'azote préparé par le cuivre paraît être exempt d'oxygène appréciable par les méthodes chimiques. L'eau échappée aux dessiccants, comme l'oxygène, pourrait échapper à ce mode d'analyse. En effet, le grand éclat du spectre de l'azote et la multitude de ses bandes brillantes effaceraient les raies caractéristiques de l'hydrogène si elles existaient véritablement.

Ainsi, quand on observe à diverses pressions un mélange d'hydrogène avec quelques traces d'azote, on voit le spectre de l'azote apparaître à des températures et à des pressions basses, qui ne sont pas favorables aux manifestations spectrales de l'hydrogène, et les raies caractéristiques de ce dernier gaz ne se montrent d'une manière sensible que lorsque, la pression ayant atteint une certaine limite, la température est assez élevée pour faire prédominer le spectre de l'hydrogène.

Ces expériences ainsi interprétées, rapprochées des observations précédentes sur l'impossibilité d'obtenir des gaz purs et notamment de l'oxygène et de l'hydrogène privés d'azote, pourraient expliquer les observations qui ont conduit plusieurs savants (Plücker et M. Wülner) à admettre, pour chaque gaz simple, des spectres multiples et distincts qui apparaîtraient à des pressions et à des températures différentes. C'est ainsi que M. Wülner a admis pour spectre des basses températures de l'hydrogène un spectre à bandes analogue à celui de l'azote.

Si l'on reconnaît avec nous que l'hydrogène le plus épuré chimiquement renferme toujours de l'azote en proportions perceptibles à l'analyse spectrale, on sera disposé à admettre, *à-priori*, que les deux premiers spectres observés par Plücker sont dus à la présence de l'azote; quant aux deux autres qui ont été signalés par M. Wülner dans des conditions et avec des manipulations plus ou moins complexes, on reconnaîtra qu'ils doivent être la conséquence d'impuretés dues aux modes d'expérimentation. En effet, M. Wülner a utilisé dans ses expériences, soit la haute température produite par la machine de Holtz, soit celle de la bobine Ruhmkorff aidée de la bouteille de Leyde, et l'auteur a reconnu lui-même que ces moyens énergiques altèrent les électrodes. La production des spectres multiples de l'oxygène et de l'azote a été obtenue par les mêmes moyens, et il est difficile de croire que ces moyens n'aient pas produit de pareilles causes. Ainsi il n'est pas rare de voir la raie du sodium apparaître dans les tubes de Geissler, quand on élève la température par les moyens connus. Ainsi encore, quand le vide a été obtenu à l'aide des machines à mercure, comme la pompe de Sprengel, le spectre du mercure se montre par suite de la diffusion du mercure, et il est à remarquer que les manœuvres et les phénomènes décrits par M. Wülner peuvent se rapporter en partie à la présence du mercure dans les tubes expérimentés.

Il est donc permis de conserver au moins des doutes sur la réalité des spectres multiples des gaz simples, et l'on ne doit considérer comme réels que les spectres primitivement décrits par Plücker. L'hydrogène serait ainsi parfaitement défini et caractérisé par l'une des trois raies α, β et γ.

La vapeur mercurielle, qui pénètre par diffussion dans les tubes à gaz raréfiés, nous a paru éteindre la raie verte de l'hydrogène, en même temps que sa raie caractéristique de même teinte (β Plücker) offre un grand éclat. En considérant le pouvoir d'absorption de certains gaz et de certaines vapeurs, bien démontré par M. Janssen, on peut comprendre le fait en question.

Pour rendre plus facile l'intelligence des observations con-

signées dans cette note, nous croyons utile de faire connaître notre mode d'expérimentation.

Nous nous servons d'une bobine Ruhmkorff, qui donne, sans bouteille de Leyde, des étincelles de 5 à 6 centimètres, et pour pouvoir toujours observer ces étincelles dans les tubes, même avant d'avoir déprimé les gaz, nous ne donnons au filet capillaire de ces tubes qu'une longueur de 2 à 3 centimètres, qui est suffisante pour l'observation spectrale, et nous plaçons les électrodes entre lesquelles éclate l'étincelle d'induction à une distance inférieure à 5 centimètres au plus.

Nos tubes sont armés d'un ou de deux robinets de verre qui gardent bien le vide; on les charge, par circulation, des gaz destinés aux observations, et la circulation est suffisamment prolongée pour assurer un balayage complet. Outre ces précautions, on recharge les tubes, à diverses reprises, avec les gaz épurés, après y avoir fait le vide. Les robinets rendent ces manœuvres faciles, et ils permettent de déprimer à volonté et graduellement les gaz en même temps que l'on peut suivre avec le spectroscope les modifications produites dans les spectres par les variations de pression.

Emploi du blé en grain comme aliment; par M. GRIMAUX (de Caux). *Observations de MM. Dumas, Milne-Edwards et Payen.*

..... Pour utiliser le blé en grain comme aliment, quand on est privé des moyens usuels d'en faire du pain, il est inutile de le décortiquer. Le décorticage priverait d'ailleurs le grain de la partie nutritive inhérente au son. Voici ma formule. Mettez le blé à tremper dans de l'eau de Seine (je parle pour Paris), pendant quelque temps, deux heures au moins; frottez bien les grains les uns contre les autres, afin d'enlever des restes de glume qui adhèrent à l'épiderme, sous forme de poils très-déliés, lesquels viennent surnager par le fait du *malaxage;* retirez le blé de son eau de lavage, faites-le égoutter, mettez-le à cuire dans un vase, avec un peu d'eau, et traitez-le absolument comme du riz. Le blé est cuit quand le grain s'écrase sous les

doigts. Pour condiment, on peut employer toute espèce d'aromates. Mais il suffit d'un peu de sel, de poivre et une pointe d'ail pour obtenir un aliment savoureux, nutritif et de la plus facile digestion.

M. Dumas, après avoir donné connaissance à l'Académie de diverses communications relatives à l'alimentation, s'exprime comme il suit :

L'Académie ayant accueilli avec intérêt les communications que j'ai eu l'honneur de lui soumettre au sujet des subsistancces en blé, farine ou céréales de la ville de Paris, il m'a semblé que le moment était venu de l'entretenir des opérations auxquelles a donné lieu, de son côté, l'approvisionnement en viande, en me bornant au rôle d'historien et laissant à la commission à porter un jugement dont l'opportunité me paraît évidente, dans un moment où il faut que rien ne soit compromis.

Dès que la menace d'un siége à soutenir a rendu nécessaire la concentration sur Paris d'une quantité de bétail capable de nourrir sa population pendant sa durée, on a compris qu'il fallait porter tout l'effort sur le bœuf, le mouton et le porc.

La population de Paris consomme volontiers du veau; mais, dans les circonstances présentes, mieux valait assurément garder le lait des vaches laitières pour les enfants et les malades que de le livrer aux veaux de boucherie. On n'a donc pas amené de veaux.

La population de Paris consomme volontiers aussi du porc, sous toutes les formes. Malheureusement, on n'a pu en faire entrer une quantité suffisante aux besoins de la consommation normale; l'époque n'était pas favorable.

La base principale de l'alimentation de Paris en viande repose donc sur le bœuf et sur le mouton.

Ce point établi, il est facile de comprendre que les troupeaux reçus en ville offraient deux sortes de sujets : les uns, capables de soutenir le choc du changement de situation, pouvant prospérer ou du moins vivre sans dépérir dans un nouveau milieu; les autres, blessés, fatigués de la route, impropres par des causes diverses à être utilement gardés et nourris dans les parcs intérieurs, instantanés. Les premiers ont été réservés pour la con-

sommation, comme viande fraîche, et sont livrés successivement aux abattoirs. Les seconds ont été plus spécialement réservés aux procédés de conservation.

Ces opérations, qu'il s'agissait d'improviser dans Paris et d'y organiser sur une large échelle, ont été l'occasion des plus sérieuses concurrences.

Tout le monde connaît la méthode d'Appert qui fournit à la marine et aux voyageurs des conserves de toute nature et spécialement des viandes préparées qui résistent à de longues années de garde. Les produits que les successeurs d'Appert livrent au commerce forment la base d'une industrie, qui n'avait qu'à continuer ses opérations, sûre d'être encouragée et recherchée par la population aisée.

Il faut en dire autant des produits analogues obtenus par MM. Ozouf et Couder, dont les qualités excellentes ont été reconnues par tous ceux qui ont eu à les apprécier, mais qui constituent également des mets tout préparés et non des viandes conservées. Or, ces mets doivent être consommés tels qu'ils sont, et l'uniformité de leur préparation peut devenir pour l'estomac une cause de fatigue; les viandes, au contraire, prennent les formes et reçoivent les usages que souhaitent les consommateurs. Conserver les viandes sans apprêts, d'ailleurs, était le seul moyen d'en rendre la garde suffisamment économique, pour qu'il fût permis de l'effectuer rapidement et sur une grande échelle, comme c'est le cas en ce moment.

Trois procédés réalisant cette condition de laisser la viande à son état naturel et d'en permettre la garde, sans la soumettre à la cuisson, ont été mis en pratique.

Le premier repose sur l'application pure et simple des méthodes de salaison en usage dans les ports pour les besoins pratiques à l'abattoir de Grenelle par M. Cornillet, qui a organisé son atelier avec une complète intelligence des besoins de cette industrie. Les viandes salées qu'il prépare reçoivent cette salure à fond, qui garantit la conservation des approvisionnements de long cours, mais qui n'était peut-être pas indispensable pour la circonstance, où il s'agissait de garder la viande pendant deux ou trois mois seulement.

C'est sur cette dernière donnée que se fonde M. Wilson, Ir-

landais, inventeur d'une méthode particulière qu'il a longtemps pratiquée dans son pays, et qu'il a proposée comme spécialement propre aux circonstances dans lesquelles se trouve la ville de Paris. En effet, elle permet d'opérer par une salure plus modérée et d'assurer la conservation pour un temps suffisant, tout en laissant aux viandes certaines qualités qui les placent dans une condition intermédiaire entre les viandes fraîches et les viandes salées proprement dites. Les ateliers de M. Wilson ont été installés d'une façon rapide et pratique à l'abattoir de la Villette. Son personnel, amené d'Irlande, est venu s'enfermer avec lui à Paris, la veille même de l'investiture de la ville. Il est impossible de méconnaître que M. Wilson, dans cette circonstance, a écouté le désir de servir la France.

Son procédé repose sur un ensemble de précautions parfaitement d'accord avec les principes de la science. Ainsi, il demande que le bétail soit reposé avant d'être abattu : la viande d'un animal forcé ne se garde pas; celle d'un animal fatigué par la marche se conserve mal. M. Wilson ne veut pas qu'on souffle les bœufs qu'il doit préparer, et il n'est pas besoin de démontrer, en effet, que cette opération offre l'inconvénient de semer dans les chairs des spores capables d'en amener la décomposition. Il fait dégorger les viandes au moyen d'une première salure, en prenant soin d'ouvrir au couteau les masses musculaires trop épaisses et d'y pratiquer des poches qu'on remplit de sel. Enfin, les viandes dégorgées sont placées dans la saumure et maintenues à une température qui ne dépasse pas 10 degrés, au moyen d'additions convenables de glace.

On obtient ainsi les effets plus favorables de la salaison d'hiver, même dans les saisons d'été ou d'automne. Dans le cas particulier où se trouve Paris, on conserve, de la sorte, la viande pour quelques mois avec un degré de salure modéré, qu'on fait disparaître ensuite facilement, en la soumettant à une immersion dans l'eau pendant quelques heures.

Le procédé de la salure ordinaire et celui de M. Wilson conviennent parfaitement au bœuf. L'un et l'autre, essayés sur le cheval, s'y sont appliqués sans difficulté. Ni l'un ni l'autre ne paraissent convenir au mouton.

C'est ainsi qu'après avoir expérimenté sur le bœuf, d'abord,

un procédé tout à fait différent proposé par M. Gorges, on a été conduit à le spécialiser sur le mouton.

M. Gorges annonce avoir pratiqué sa méthode en Amérique, à la Plata, et mettre au service de la population de Paris, comme MM. Cornillet et Wilson, une expérience éprouvée. Son procédé constitue une application intéressante de l'une des réactions les plus simples de la chimie. Les premiers essais en ont été jugés satisfaisants; mais ils n'avaient eu qu'une courte durée.

Les viandes, dépecées et lavées, sont soumises à l'action d'un bain acidulé par l'acide chlorhydrique, auquel succède un second bain contenant du sulfite de soude. On les enferme ensuite dans des boîtes en fer-blanc contenant 1 kilogramme de viande, 5 kilogrammes, 10 kilogrammes, à volonté, en les saupoudrant de sulfite de soude. On ferme la boîte à la soudure, pour prévenir la rentrée de l'air. La viande est pénétrée d'abord par l'acide chlorhydrique, ensuite par le sulfite de soude. L'action réciproque de ces deux agents donne naissance à du sel marin et à de l'acide sulfureux. L'effet antiseptique de ce dernier est bien connu.

La conservation obtenue par l'acide sulfureux a conduit à tenter l'expérience sur une quantité de viande plus considérable. Si cette épreuve réussit, il en résultera que, dans tous les cas où les vases n'ont pas besoin d'être déplacés, et par conséquent pour toute la ville de guerre menacée, on pourra, à très-bas prix et avec une faible main-d'œuvre, emmagasiner de larges provisions de viande. Mais l'expérience n'a pas prononcé, et je réserve mon propre jugement.

Pour les voyages et pour les approvisionnements de mer, les boîtes de 1, 5, 10 kilogrammes des modèles adoptés par M. Gorges sont préférables. Les maniements, les déplacements qu'elles subissent peuvent, en effet, en déterminant des fissures, permettre la rentrée de l'air et amener l'altération des produits. Il y a donc tout intérêt à circonscrire la perte.

Les viandes ainsi préparées sont soumises pendant une demi-heure à l'action d'un bain d'eau tiède, et exposées à l'air pendant une demi-journée avant de les employer.

Les chantiers de M. Gorges, installés au voisinage de l'abat-

toir de Grenelle, sont, comme on l'a dit plus haut, spécialement appliqués à la préparation du mouton.

Les circonstances qui ont amené l'installation dans Paris des trois ateliers de préparation et de conservation des viandes par la salaison ordinaire, la salaison modérée à froid et par le sulfite ne seront pas perdues pour l'avenir. Les ouvriers et contre-maîtres qui s'y forment conserveront à Paris ou dans le pays des industries dont on n'avait peut-être pas compris jusqu'ici tout l'intérêt.

Pour l'alimentation d'un grand marché, ces procédés, perfectionnés par l'étude et par la pratique, permettraient d'amener de loin la viande dépecée et choisie, et d'attendre pour sa mise en vente le moment favorable, sans avoir d'altération à craindre. Le rayon d'arrivée pourrait donc s'étendre, et le temps affecté à la consommation ne serait plus limité, comme il l'est pour la viande vendue à la criée.

Une autre considération recommande de tels procédés à l'attention publique. Les maux causés par la guerre ne finissent pas avec la guerre. L'Europe aura à compter avec une large destruction de bétail causée par la sécheresse et le manque de fourrages, par l'alimentation destructive des armées en campagne et par la peste bovine que l'armée prussienne répand dans les contrées qu'elle occupe. Un procédé qui permettrait le transport à bon marché et sur une grande échelle des viandes de l'Amérique ou de l'Australie en Europe, trouverait probablement dans cet ensemble de circonstances cruelles une occasion décisive de témoignage de son efficacité.

Je n'arrête pas l'attention de l'Académie sur les procédés d'enfumage des viandes ou d'application directe de l'acide sulfureux gazeux sur elles, qui ont été proposés. On n'avait pas de temps à perdre en essais.

Mais les viandes provenant du bétail consacré à la préparation des viandes conservées, de même que celui qui est abattu chaque jour pour la consommation de la viande fraîche, ne sont pas le seul aliment dont il y ait à s'occuper dans un moment aussi grave que celui que nous traversons. L'animal livré au boucher fournit encore des produits secondaires qui peuvent, à

l'aide de préparations appropriées, concourir de la manière la plus utile à la nourriture des habitants.

Ainsi, Paris manque de beurre; non-seulement le beurre frais n'y arrive plus, mais tous les efforts tentés pour y faire parvenir de larges quantités de beurre salé ont été impuissants.

Mais on sait que le beurre peut être suppléé par la graisse de bœuf, non par sa totalité, mais par ce produit de première qualité qu'on désigne sous le nom de *graisse de rognon*, et qui rivalise, en effet, avec le beurre de cuisine. Le reste de la graisse de l'animal n'était pas accepté jusqu'ici pour les usages culinaires, et formait une seconde qualité abandonnée aux usages industriels. Il n'était pas au-dessus des ressources de la chimie d'enlever à la graisse de seconde qualité les substances qui lui communiquent une odeur ou un goût déplaisants. Les études dirigées en ce sens sont devenues inutiles, M. Dordron ayant résolu le problème. Le produit qu'il prépare avec les graisses de seconde qualité est supérieur à celui qui constitue la graisse de première qualité, c'est-à-dire la graisse de rognon.

Un second problème appelait l'intervention de la chimie. Le sang de porc est utilisé comme aliment et forme la base du boudin. Le sang de bœuf et celui de mouton ne devraient-ils pas entrer également dans l'alimentation?

Il est difficile d'estimer les quantités exactes du sang que contiennent un bœuf ou un mouton; il l'est moins d'apprécier le poids réel des produits de ce genre que le boucher livre à l'exploitation. Elle paraît pouvoir être évaluée, en moyenne, à 12 kilogrammes par tête de bœuf et à 2 kilogrammes par tête de mouton, en ce moment.

En comptant 550 bœufs et 3,500 moutons comme représentant la consommation moyenne actuelle, on a donc 6,500 kilogrammes de sang de bœuf et 7,000 kilogrammes de sang de mouton, environ 14,000 kilogrammes pour le tout.

Dès à présent, ces quantités sont ou peuvent être utilisées. Sous l'impulsion de M. le maire du dix-neuvième arrondissement d'un côté, et de l'autre, sous celle de M. Riche, dont les travaux sont bien connus de l'Académie, on est parvenu à former avec le sang de bœuf un boudin accepté par les consomma-

teurs, et dont la fabrication utilise la totalité de ce produit.

Tout chimiste s'étant occupé de l'analyse et de l'étude du sang pouvait prévoir que le problème serait d'une solution plus difficile en ce qui concerne le sang de mouton. Aussi n'est-on pas parvenu à le convertir en boudin. Il serait hors de propos d'en déduire les causes en ce moment. M. Riche essaye de l'utiliser en terrines, formées de riz, de graisse et de sang de mouton, composition qui, convenablement épicée et cuite au four, réunirait les trois formes d'aliments nécessaires à l'homme : les aliments albumineux, gras et féculents.

Les mufles et les pieds de bœuf, délaissés autrefois par l'alimentation, sont devenus l'objet d'une exploitation profitable sous ce rapport.

L'Académie n'a pas oublié la longue et savante discussion dont l'emploi de la gélatine des os fut l'objet devant elle, il y a trente-cinq ans environ. Les uns disaient qu'elle pouvait remplacer la viande; d'autres lui contestaient le pouvoir alimentaire; de plus sages, enfin, considéraient la gélatine comme un aliment, sans doute insuffisant, si on l'employait seul, mais, très-utile, s'il était associé à des aliments gras ou féculents.

Témoin, pendant la disette de 1816, des bienfaits produits dans la fabrication des soupes économiques par la gélatine des os ou plutôt par les cartilages qu'ils laissent quand on les traite au moyen des acides; ayant d'ailleurs pris part aux travaux de la commission de la gélatine dans le sein de l'Académie, il m'est resté démontré que la gélatine des os est alimentaire, et qu'elle doit être employée, de préférence, sous forme de cartilages ajoutés à la viande, dans la préparation du bouillon.

Ne pourrait-on pas recueillir tous les os, déjà utilisés en nature dans la fabrication des soupes économiques et les traiter par les acides, pour débarrasser leur tissu cartilagineux de la partie terreuse qui en empêche la dissolutiou dans le bouillon ?

L'opération consiste, on ne l'ignore pas, à les soumettre à l'action de l'acide chlorhydrique du commerce, étendu de quatre ou cinq fois son volume d'eau. Les os minces sont dépouillés de calcaire en deux ou trois jours; les os épais en exigent huit ou dix. Égouttés et lavés, les cartilages doivent

être mis dans un dissolution faible de sulfite de soude, pendant vingt-quatre heures, puis lavés à grande eau.

L'acide sulfureux les préserve d'altération. Il est inutile de les sécher et il vaut mieux les introduire bien lavés, bien égouttés et frais dans le pot-au-feu. Sous cette forme, la réjouissance n'est plus une fiction.

La quantité de gélatine des os qui peut rentrer ainsi dans l'alimentation représente 10 p. 100 environ de la matière provenant de l'animal abattu.

Parmi les industries accessoires auxquelles donnerait lieu l'utilisation des produits secondaires du bétail livré à la boucherie, il est nécessaire d'appeler encore l'attention de l'Académie sur les peaux de bœuf et sur celles de mouton.

Au premier moment, on n'a songé qu'à se préserver des dangers de la corruption des masses de peaux sortant chaque jour des abattoirs et ne pouvant plus être soumises aux opérations de la tannerie. Il fallait aussi prévenir les pertes que l'État aurait eu à subir par leur destruction. On les a donc salées.

Mais il m'a semblé qu'on pouvait aller plus loin. Préparées par une immersion dans l'eau contenant du phénate de soude ou de l'acide phénique et de la glycérine, ces peaux pourraient devenir incorruptibles et rester souples.

Les peaux de bœuf ainsi préparées offriraient sur nos remparts un coucher sain à nos soldats.

Les peaux de mouton munies de leur toison serviraient, pendant les journées pluvieuses et les nuits froides, de fourrures éminemment propres à mettre les sentinelles à l'abri des intempéries.

Il serait à souhaiter qu'ainsi qu'on a trouvé des entrepreneurs pour les industries dont il a été question en premier lieu, quelques manufacturiers inoccupés en ce moment missent leurs connaissances pratiques au service de la ville pour l'exploitation des os et pour la préparation des peaux. La nécessité d'accroître la quantité d'aliments dont la population dispose n'a pas besoin d'être démontrée. Il suffit de parcourir nos ambulances et de voir combien les affections rhumatismales, les amygdalites, les affections d'entrailles, etc., y témoignent des

effets du froid et de l'humidité des nuits, pour être convaincu que l'amélioration des bivouacs et celle du vêtement des sentinelles auraient des résultats également dignes d'intérêt au point de vue de l'humanité et à celui de la défense.

L'Académie me pardonnera les détails dans lesquels je suis entré devant elle. L'approvisionnement de la ville, commencé dans la nuit du 4 au 5 août, a exigé, de la part de l'administration, des efforts, et produit des effets que l'histoire appréciera. L'Académie reste dans son rôle et accomplit sa mission, quand elle intervient, de son côté, pour rendre plus sûre l'application des préceptes de la science à la pratique des opérations qui intéressent l'alimentation, l'hygiène et la défense de Paris. Devant un intérêt de cet ordre, les moindres détails ont leur prix.

M. Milne Edwards, à l'occasion des communications précédentes sur les procédés de conservation de la viande, entretient l'Académie de quelques essais qu'il a faits, en vue d'obtenir très-promptement la salaison d'animaux entiers. A l'aide d'un réservoir, contenant de l'eau saturée de sel marin et mis en communication avec l'une des grosses veines de l'animal récemment tué (la veine jugulaire, par exemple), on injecte, avec la plus grande facilité, le liquide conservateur dans les vaisseaux capillaires, dont les muscles ainsi que les autres organes sont creusés, et l'on imprègne de sel tous les tissus plus complétement que l'on ne saurait le faire en faisant pénétrer le chlorure de sodium de la surface vers les parties profondes, ou même en poussant la saumure dans le tissu cellulaire intermusculaire ainsi que cela se pratique pour la salaison des jambons; une opération analogue est faite journellement, et avec un plein succès, dans les laboratoires anatomiques pour la conservation des animaux destinés à la dissection; elle est très-facile à exécuter, et elle paraît susceptible d'être utilisée industriellement : un bœuf tout entier pourrait être salé de la sorte en quelques minutes.

M. Milne Edwards rappelle aussi que les propriétés nutritives de la gélatine des os ont été prouvées de la manière la plus évidente par les expériences physiologiques faites, il y a environ quarante ans, par son frère William Edwards et par

M. Balzac, de Versailles. Un animal nourri avec du pain et de l'eau seulement diminue de poids rapidement; nourri avec du pain et de la gélatine, il résiste beacoup mieux et peut même augmenter de poids; enfin, nourri avec cette dernière ration additionnée d'une quantité très-minime de bouillon sapide et aromatisé, il engraisse le plus ordinairement. M. Milne Edwards partage donc complétement l'opinion de M. Dumas, au sujet de l'importance du rôle alimentaire des os dépouillés des sels calcaires par l'action de l'acide chlorhydrique, et, pour plus de détails sur cette question, il renvoie au huitième volume de ses *Lecons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, p. 204.

M. Payen ajoute ce qui suit à la communication de M. Milne Edwards :

M. Martin de Lignac a fondé sur l'injection une méthode perfectionnée de salaison des viandes.

Plusieurs des membres du jury ont pu voir, comme moi-même, à l'occasion du concours international de 1867, les préparations effectuées en grand dans l'usine de cet ingénieux agriculteur-manufacturier, sise boulevard de Charonne.

Un réservoir, établi à l'étage au-dessus de l'atelier de préparation, contenait la saumure formée d'une solution de sel marin et d'un peu d'azotate de potasse; plusieurs tubes flexibles, munis de robinets, amenaient, à la volonté des ouvriers saleurs, cette solution vers autant de sondes à injection; celles-ci, introduites dans les pièces à préparer, préalablement pesées, injectaient, sous la pression de 2^{m},50 environ, la solution saline. Aussitôt la quantité utile, proportionnée au poids de chaque pièce, introduite, la balance sur le plateau de laquelle on l'avait posée trébuchait; le robinet étant aussitôt fermé, le dosage exact se trouvait obtenu.

Pour compléter la salaison des parties superficielles, on pratiquait une immersion dans la saumure.

Le fumage était, dans cette usine, opéré méthodiquement, dans une vaste étuve avec des quantités de bois pesées, et à des températures déterminées à l'aide de plusieurs thermomètres convenablement espacés.

Plusieurs des jurés français et étrangers ont constaté la qualité remarquable des produits préparés ainsi, notamment des langues et des jambons.

Le rapport de la section spéciale déclarait que l'innovation apportée dans le procédé de salaison était l'un des principaux motifs qui avaient fait décerner une médaille d'or à M. Martin de Lignac, inventeur de plusieurs autres procédés remarquables, en particulier des conserves de lait concentré adoptées par la marine et d'un bouillon concentré destiné aux expéditions lointaines.

Études sur les dérivés éthérés de l'alcool propylique;
par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Les limites de cette note ne nous permettent pas de décrire en détail tous les composés éthérés dérivant de l'alcool propylique dont nous nous proposions de faire l'étude. Nous nous bornerons à en passer en revue quelques-uns des principaux. Nous avons déjà parlé du propionate propylique, à l'occasion des produits d'oxydation obtenus sous l'influence combinée d'un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique; nous ajouterons aujourd'hui l'iodure propylique, le valérianate, le butyrate, l'acétate et le formiate, c'est-à dire les éthers formés par les acides dérivés par oxydation des principaux alcools normaux.

Iodure propylique. — Nous avons introduit dans une cornue 100 grammes d'alcool propylique pur et 185 grammes d'iode, puis nous y avons ajouté, par très-petites parties à la fois, 18 grammes de phosphore. A chaque addition, il se produisait une vive réaction, et nous avions à peine employé 1gr,5 de phosphore, que l'iode, qui d'abord occupait le fond du liquide, s'y était entièrement dissous. La liqueur finit par se décolorer presque entièrement et l'on vit s'en séparer deux couches distinctes, dont l'une, de beaucoup plus abondante et occupant la partie inférieure, consistait principalement en iodure propylique. On l'a séparée à l'aide d'un entonnoir, et,

après un premier lavage avec une petite quantité d'eau, on a obtenu comme rendement brut :

Dans une première opération. . . . . . 235 gr. d'iodure
Dans une deuxième opération semblable 237 —

(la théorie donne environ 270 pour 100 d'alcool propylique).

Pour débarrasser le liquide éthéré des dernières traces d'acide, on lui a fait subir un nouveau lavage, avec de l'eau contenant un peu de carbonate de soude en dissolution; on l'a ensuite desséché par le chlorure de calcium bien sec. Après plusieurs rectifications méthodiques successives, en rejetant à chaque fois les premières et les dernières gouttes, on a obtenu un produit limpide, incolore, doué de cette odeur suave un peu sucrée, très-légèrement alliacée, que l'on retrouve dans tous les iodures éthérés analogues, même lorsqu'on n'a pas fait intervenir le phosphore dans leur préparation. Il bout régulièrement entre 104°,25 et 104°,5. Exposé à l'air, ou conservé dans des flacons mal bouchés ou incomplétement remplis, l'iodure propylique se colore peu à peu, comme tous les iodures analogues, par suite de la décomposition d'une petite quantité d'éther, qui met en liberté une quantité correspondante d'iode doué d'un pouvoir colorant considérable. Son poids spécifique, rapporté à celui de l'eau pris pour unité, est :

A 0°. . 1,784; à 9°. . 1,767; à 52°. . 1,683; à 75°,3. . 1,637.

Si, au moyen de ces données, on calcule, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique et le volume rapporté soit au volume à 0°, soit au volume à 104°,5, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{104,5} = 1$).
0°.	1,784	1,000	0,8834
20	1,747	1,021	0,902
40	1,7085	1,044	0,922
60	1,669	1,069	0,944
80	1,6275	1,096	0,968
100	1,5855	1,125	0,994
104,5	1,576	1,132	1,000

Valérianate propylique. — Pour préparer cette substance,

on a mis ensemble, dans une cornue un peu grande, de l'alcool propylique pur et du valérianate de potasse pur et desséché, dans la proportion d'une partie du premier pour deux parties et demie du second; on a ensuite ajouté, peu à peu et par très-petites quantités à la fois, en agitant presque constamment, de l'acide sulfurique ordinaire, dans la proportion de 150 pour 100 de l'alcool employé.

L'addition lente et successive de l'acide sulfurique dans le mélange avait pour but de prévenir une trop grande élévation de température, dont le moindre inconvénient pourrait être la perte d'une partie notable du produit. L'agitation pendant quelques instants, après chaque addition d'acide, avait pour but de régulariser la réaction, qui devient surtout très-vive lorsqu'on a versé environ les deux tiers de l'acide. Après avoir laissé refroidir le mélange, on a décanté le liquide surnageant, auquel on a réuni ensuite le produit éthéré obtenu par le lavage du résidu salin de la cornue.

Soumis à une série méthodique de rectifications successives, le produit éthéré brut a donné : 1° un peu d'alcool propylique hydraté non éthérifié; 2° du valérianate propylique parfaitement limpide, incolore, bouillant très-régulièrement à 157 degrés, sous la pression de 761 millimètres; 3° enfin une petite quantité d'un mélange de valérianate propylique et d'acide valérianique (ces deux substances se dissolvent mutuellement avec facilité).

La décomposition, par la potasse caustique hydratée, d'une cinquantaine de grammes de valérianate propylique pur, nous a permis de constater, d'une manière non équivoque, la nature de ses principes constituants, puisque nous avons pu régénérer l'alcool propylique et mettre en liberté l'acide valérianique. Son odeur et sa saveur sont intermédiaires entre celles des valérianates propylique et butylique. Lorsqu'on le respire en mélange avec beaucoup d'air, son odeur rappelle celle des fruits mûrs du cognassier; ses vapeurs sont étourdissantes.

En prenant l'eau pour terme de comparaison, le poids spécifique du valérianate propylique est :

A 0°. . 0,887; à 50°,8. . 0,8395; à 100°,15. . 0,7915; à 113°,7. . 0,776.

En calculant, de 20 en 20 degrés, au moyen de ces données, les poids spécifiques, les volumes rapportés à $v_0 = 1$ et les volumes rapportés à $v_{157} = 1$, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{157} = 1$).
0°	0,887	1,000	0,818
20	0,869	1,021	0,835
40	0,850	1,0435	0,8535
60	0,831	1,0674	0,873
80	0,8115	1,093	0,894
100	0,7915	1,1206	0,9166
120	0,769	1,1535	0,9434
140	0,746	1,189	0,9725
157	0,7255	1,2226	1,000

La majeure partie du valérianate propylique ainsi obtenu a été transformée en valérianate de potasse, pour servir à d'autres préparations, et l'alcool propylique correspondant a été régénéré.

Butyrate propylique, $C^8H^7O,C^6H^7O^3$. — Après avoir mis ensemble, dans une cornue, 378 grammes de butyrate de potasse desséché, en petits morceaux, et 180 grammes d'alcool propylique, on a versé sur le mélange, peu à peu et par petites parties à la fois, 295 grammes d'acide sulfurique ordinaire; la réaction, conduite avec prudence, et en ayant soin d'agiter après chaque addition partielle d'acide sulfurique, a donné lieu à un dégagement de chaleur assez vif, qui servait d'indication pour régler ces additions d'acide.

Lorsqu'on en eut ainsi versé un peu plus des trois quarts, il se produisit une ébullition spontanée à la suite de laquelle le mélange, qui était devenu assez épais et pâteux, pendant la première moitié de l'opération, s'est tout à coup séparé en deux parties, dont l'une, inférieure, consistait en une masse saline un peu agglomérée, et dont l'autre, supérieure, se composait d'un liquide éthéré, très-mobile, un peu coloré en jaune roux. On a ajouté le reste de l'acide sulfurique lorsque cette ébullition spontanée se fut calmée, puis, après avoir bien agité le mélange, on l'a laissé se refroidir pendant une heure et demie environ.

On l'a décanté ensuite, encore un peu tiède, puis on a ajouté dans la cornue un peu d'eau, pour faciliter la sépara-

tion de l'éther emprisonné dans la masse saline. On a obtenu ainsi un produit total éthéré brut dont le poids s'élevait à 382 grammes, c'est-à-dire à près de 98 pour 100 du rendement indiqué par la théorie.

Soumis à une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part les parties les plus volatiles qui contenaient encore un peu d'alcool non éthérifié, et les parties les moins volatiles dans lesquelles se trouvaient, surtout au commencement, des traces d'acide butylique non combiné, le produit de l'opération que nous venons de décrire a donné un liquide limpide, incolore, dont l'odeur très-suave rappelait celle de certains fruits et celle de la menthe. Il bouillait très-régulièrement à 137°,25 sous la pression de 765 millimètres. On a trouvé, pour son poids spécifique rapporté à celui de l'eau pris pour unité :

A 0°. . 0,888; à 47°,25. . 0,841; à 100°,25. . 0,785; à 128°,75. . 0,758.

Si, au moyen des données précédentes, nous calculons, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique de cette substance, son volume en prenant $v_0 = 1$, ou $v_{135,25} = 1$, nous trouverons :

Température.	Poids spécifique	Volume ($v^0 = 1$).	Volume ($v_{135,25} = 1$).
0°.	0,888	1,000	0,838
20	0,868	1,0225	0,858
40	0,848	1,0475	0,878
60	0,827	1,074	0,9005
80	0,806	1,102	0,9235
100	0,7845	1,1315	0,949
120	0,762	1,165	0,967
135,25.	0,7445	1,1927	1,000

Propeniate propylique, $C^6O^5O^3,C^6H^7O$. — Nous ne citerons ici que pour mémoire ce composé que nous avons déjà décrit dans notre mémoire du 26 juillet, et dont nous avons réalisé la préparation directe par l'oxydation de l'alcool propylique et par la décomposition du propionate de potasse par l'acide sulfurique, en présence de l'alcool propylique.

Acétate propylique, $C^4H^3O^3,C^6H^7O$. — Après avoir mis dans une cornue 200 grammes d'alcool propylique et 400 grammes d'acétate de soude sec, on y a versé peu à peu, et par petites parties à la fois, 460 grammes d'acide sulfurique ordinaire.

Le mélange est devenu d'abord pâteux, et la température s'élevait beaucoup à chaque addition partielle d'acide sulfurique. Après s'être fluidifié vers la fin de l'addition d'acide, le mélange s'est séparé en deux parties, dont l'une, entièrement liquide, s'est rassemblée à la surface, et dont l'autre s'est rassemblée au fond sous la forme d'une masse saline très-cohérente, un peu spongieuse. Après avoir séparé par distillation une partie du liquide éthéré surnageant, on a séparé le reste par décantation après addition d'eau dans la cornue. On a neutralisé, par l'eau très-légèrement alcalisée par le carbonate de soude, l'acide entraîné, puis on a déshydraté par du chlorure de calcium sec. Au moyen d'une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part, à chaque fois, les premières et les dernières gouttes, on a obtenu un liquide éthéré très-limpide, incolore, doué d'une odeur très-agréable, quoique étourdissante, bouillant à 103 degrés. Nous avons trouvé pour son poids spécifique :

A 0°. . . 0,910; à 42°,5. . . 0,8635; à 84°,6. . . 0,8137.

Si, au moyen de ces données, on calcule de, 20 en 20 degrés, les poids spécifiques de l'acétate propylique, ainsi que les volumes, en prenant pour unité soit le volume à 0°, soit le volume à 103°, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{103} = 1$).
0°.	0,910	1,000	0,8685
20	0,888	1,0218	0,890
40	0,866	1,0508	0,9126
60	0,8425	1,0801	0,938
80	0,8185	1,1118	0,9655
100	0,794	1,1461	0,9953
103	0,7903	1,1515	1,000

Formiate propylique, C^2HO^3,C^6H^7O. — On a mis dans une cornue 240 grammes d'alcool propylique et 275 grammes de formiate de soude presque sec, puis on a versé peu à peu dans le mélange, par petites quantités à la fois, 320 grammes d'acide sulfurique ordinaire; il s'est dégagé beaucoup de chaleur à chaque addition partielle d'acide, et lorsqu'on en eut ajouté environ 300 grammes, la réaction devint assez vive pour qu'il

se manifestât une ébullition spontanée pendant laquelle il distilla une fraction notable du liquide. Lorsque cette effervescence se fut apaisée, on ajouta encore une vingtaine de grammes d'acide sulfurique pour compléter la réaction. Le produit brut décanté, réuni à celui que le lavage du résidu permit d'y ajouter, dépassait le rendement théorique, par suite de la présence d'un peu d'acide sulfurique. Après une première rectification ménagée, faite en vue de dépouiller le liquide éthéré brut d'une partie de ses impuretés, on l'a déshydraté par le chlorure de calcium sec, après lui avoir enlevé, par une très-petite quantité de carbonate de potasse, ce qui pouvait y rester d'acide, et on l'a soumis ensuite à une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part les premières et les dernières parties condensées. On a obtenu ainsi un liquide incolore, limpide, doué d'une assez agréable odeur de fruits, rappelant celle de certaines poires d'été, lorsqu'on le respire mélangé de beaucoup d'air; mais cette odeur est beaucoup moins agréable lorsqu'on respire la vapeur éthérée en trop grande quantité à la fois. Le formiate propylique bout de 82°,5 à 83 degrés. Il a pour poids spécifique :

A 0°. . . 0,9197 ; à 38°,5. . . 0,877 ; à 72°,5. . . 0,836.

En calculant de 20 en 20 degrés, au moyen de ces données, les poids spécifiques et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{82,7} = 1$, on trouve les nombres suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{82,7} = 1$).
0°.	0,9197	1,000	0.895
20	0,8976	1,0246	0,9174
40	0,875	1,051	0,941
60	0,8513	1,083	0,9673
80	0,8268	1,1023	0,9966
82,7	0.8235	1,1168	1,000

Nous avons dit, à plusieurs reprises, que le propionate propylique obtenu par oxydation de l'alcool propylique sous l'influence combinée de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse, avait été transformé en propionate de potasse. Nous avons employé une partie de ce propionate de potasse à la préparation des propionates éthylique et butylique, dont nous

allons décrire la préparation et les principales propriétés.

Propionate butylique, $C^6H^5O^3,C^8H^9O$. — Pour préparer ce composé, on a mis dans une cornue 200 grammes d'alcool butylique et 300 grammes de propionate de potasse desséché, puis on y a versé peu à peu, et par très-petites quantités à la fois, en agitant constamment, 275 grammes d'acide sulfurique. Après l'emploi du premier tiers de l'acide, le mélange était déjà réduit en pâte assez fluide, et chaque addition partielle d'acide dégageait, en élevant la température du mélange, des vapeurs blanches très-denses, dont on évitait la sortie en laissant la température s'abaisser un peu avant d'ajouter une nouvelle quantité d'acide. Lorsqu'on eut versé ainsi dans le mélange les deux tiers environ de l'acide, la réaction devint encore plus vive et le mélange se sépara nettement en deux parties : l'une, supérieure, liquide, se maintient pendant quelques instants en ébullition spontanée; l'autre, solide et un peu compacte, se rassembla au fond de la cornue en offrant une apparence un peu mamelonnée.

On a séparé par décantation la couche liquide éthérée surnageante, et l'addition d'un peu d'eau dans la cornue a permis de séparer encore, de la matière solide spongieuse, une nouvelle quantité de matière éthérée qu'on a réunie à la première. On a obtenu ainsi 336 grammes de produit éthéré brut (la théorie exige 346); on l'a soumis à une série méthodique de rectifications successives qui ont permis d'en séparer un peu d'alcool butylique non transformé et une petite quantité d'acide propionique non combiné. Le produit le plus pur, parfaitement limpide et incolore, doué d'une odeur très-agréable rappelant un peu celle du butyrate propylique, bouillait rélièrement à 135°,7 sous la pression de 764 millimètres. Il a pour poids spécifique :

A 0°.. 0,8934; à 49°,2.. 0,8445; à 100°,15.. 0,7903; à 116°,5.. 0,7705.

Si, au moyen de ces données, on calcule, de 20 degrés en 20 degrés, les poids spécifiques du propionate butylique et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{135,7} = 1$, on trouvera les résultats suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{135,7} = 1$).
0°	0,8934	1,000	0,8324
20	0,8736	1,0227	0,8513
40	0,8535	1,0467	0,8713
60	0,8331	1,0723	0,8927
80	0,812	1,1002	0,9159
100	0,7905	1,1302	0,9408
120	0,765	1,1678	0,972
135,7	0,7437	1,2013	1,000

Propionate éthylique, $C^6H^5O^3,C^4H^5O$. — Après avoir mis ensemble, dans une cornue suffisamment spacieuse, 448 grammes de propionate de potasse desséché et 200 grammes d'alcool vinique à 95 degrés, on y a versé, par petites portions à la fois, 440 grammes d'acide sulfurique, en agitant après chaque addition, pour faciliter le mélange. Il se produisait, à chaque addition d'acide sulfurique, un assez grand dégagement de chaleur pour produire, sans l'intervention du feu, la distillation d'une proportion notable de liquide. La séparation du produit brut éthéré s'est opérée comme celle du propionate butylique, et il s'y trouvait, avant la rectification, une proportion notable d'acide qui paraît pouvoir s'y maintenir en dissolution. On l'a déshydraté par agitation avec un peu d'acide sulfurique concentré qui s'en sépare ensuite instantanément, et dont nous avons évité de prolonger trop longtemps le contact avec l'éther. Soumis ensuite, avec les précautions d'usage, à une série de rectifications successives, ce produit brut a fourni du propionate éthylique parfaitement limpide et incolore, bouillant régulièrement à une température extrêmement peu différente de 100 degrés sous la pression ordinaire. Son odeur, très-agréable, mais étourdissante, rappelle celle de l'acétate éthylique. Nous avons trouvé, pour son poids spécifique :

A 0°. . . 0,9137 ; à 45°,1. . . 0,863 ; à 83°. . . 0,817.

Calculant, au moyen de ces données, de 20 en 20 degrés, les poids spécifiques et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{100} = 1$, on trouve ainsi :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{100} = 1$).
0°......	0,9137	1,000	0,8694
20......	0,8915	1,0249	0,8911
40......	0,8686	1,0519	0,9146
60......	0,8448	1,0815	0,9403
80......	0,8203	1,1139	0,9684
100......	0,7944	1,1502	1,000

Dans une prochaine communication, nous essayerons de compléter l'étude de diverses questions relatives à la production de l'alcool propylique et de ses dérivés.

Action de l'anhydride sulfurique sur le perchlorure de carbone;
par M. P. SCHUTZENBERGER.

Lorsqu'on dissout de l'anhydride sulfurique dans un excès de perchlorure de carbone, CCl^4, on observe immédiatement le développement d'une forte odeur de gaz phosgène. La solution, chauffée au bain-marie, dégage régulièrement du gaz chloroxycarbonique, que l'on peut aussi facilement recueillir que tout autre gaz.

Lorsque la production de gaz s'arrête (la proportion dépend de la dose d'anhydride sulfurique employée), il reste dans la cornue un liquide fumant. Celui-ci, soumis à la distillation, fournit d'abord un liquide qui passe vers 75 degrés : c'est l'excès de perchlorure de carbone; puis le thermomètre s'élève à 130 degrés, température à laquelle presque tout le liquide distille.

On obtient ainsi un liquide incolore, fumant à l'air, que l'eau décompose *immédiatement* en acide chlorhydrique et acide sulfurique; il bout à 130 degrés, et donne à l'analyse des nombres conduisant à la formule $S^2O^5Cl^2$. Cet oxychlorure de soufre serait donc identique avec celui que M. H. Rose a préparé par l'action de l'anhydride sulfurique sur le semichlorure de soufre Cl^2S^2.

D'après cela, l'action de l'anhydride sulfurique sur le perchlorure de carbone peut être représentée par l'équation

$$S^2O^6 + CCl^4 = S^2O^5Cl^2 + CCl^2O.$$

Cette réaction pourrait être généralisée : ainsi, avec le chloroforme, on aurait

$$S^2O^6 + CHCl^3 = S^2O^5Cl^2 + \underbrace{CHOCl}_{\text{Chlorure de formyle}}.$$

Le mélange d'anhydride sulfurique et de perchlorure de carbone, chauffé à 100 degrés avec un excès de benzine, a donné, après traitement à l'eau du produit de la réaction, de l'acide chlorhydrique, de la sulfobenzine, de l'acide phénylsulfureux et une proportion très-sensible d'acide benzoïque.

La formation de l'acide benzoïque dans ces conditions est d'autant plus remarquable, que la benzine chauffée avec le gaz phosgène seul n'en fournit pas trace, comme l'ont démontré les expériences de M. Berthelot.

Végétation comparée du tabac sous cloche et à l'air libre;
par M. Th. Schlœsing.

En instituant les expériences dont je vais présenter sommairement les résultats, je me suis proposé de constater la relation entre la transpiration par les organes aériens d'une plante et l'assimilation des principes tirés du sol.

Quatre plants de tabac ont été repiqués dans autant de pots contenant chacun 50 litres de terre. L'un, que j'appelle A, devait être mis sous cloche, c'est-à-dire dans des conditions qui restreignent la transpiration, dès que le développement de sa tige permettrait d'isoler toutes les parties aériennes du sol et de l'atmosphère; les trois autres B, C, D étaient destinés à la mesure de la transpiration à l'air libre. L'espace me manquerait pour décrire le dispositif des expériences : je dirai seulement que A fut enfermé dans une grande cloche de 53 décimètres de diamètre sur 85 de haut, reposant sur un bassin de zinc; l'atmosphère confinée, d'un volume de 200 litres, était renouvelée par un courant constant d'air contenant quelques centièmes d'acide carbonique et débité à raison de 500 litres en vingt-quatre heures; tout étant bien luté, l'eau condensée sur la

cloche et ruisselant dans le bassin, augmentée de la très-faible quantité emportée par le courant d'air, représentait exactement la transpiration de la plante. Pour mesurer l'évaporation par les plants B, C, D je saturais d'eau les trois sols, au début des expériences, et fermais les pots par des couvercles lutés; je mesurais l'eau consommée par les arrosages successifs, en tenant compte, bien entendu, des eaux d'égouttage soigneusement recüeillies; après la récolte, les sols étaient remis dans leur état initial de saturation.

La hauteur de la cloche ne permettait pas de laisser le tabac monter en fleurs. J'écimai donc les quatre plants, chacun à douze feuilles; cette mutilation n'ôtait rien à la comparabilité des résultats. L'expérience sur le plant A dura un mois, du 15 juillet 1867 au 15 août, jour où je fus obligé, bien à regret, de la terminer : un coup de vent avait arraché la mousseline qui préservait le tabac de l'ardeur du soleil, et plusieurs feuilles avaient été mortellement frappées. Les expériences sur B, C, D ont duré six semaines. Les quatre plants ont constamment gardé les apparences de la meilleure santé.

	A.	Moyenne de B, C, D.
Eau évaporée.	7lit,9	23lit,3
Poids des feuilles sèches. . . .	48gr	37gr,4

Au début des expériences, les feuilles de chaque plant devaient peser, sèches, 8 grammes, chiffre donné par d'autres plants de même dimension; donc

	A.	B, C, D.
Gain des feuilles pendant l'évaporation.	40gr	29gr,4
Rapport entre ce gain et l'eau évaporée.	$\frac{40}{7,9} = 5,2$,	$\frac{29,4}{23,3} = 1,2$;

ce qui veut dire que, pour chaque litre d'eau évaporée, les feuilles de A ont gagné 5gr,2, et celles de B, C, D seulement 1gr,2.

L'analyse des cendres a donné les résultats suivants :

	A.	B, C, D.
Taux p. 100 de cendres. .	13,00	21,80
Acide carbonique	23,00	19,25
Chlore.	6,51	10,21
Acide sulfurique.	6,14	5,36
Acide phosphorique. . . .	3,68	1,89
Potasse	23,4	19,00
Chaux.	30,76	31,40
Magnésie	3,65	3,93
Oxyde de fer	0,65	0,99
Sable et silice	4,59	10,76

La principale différence ressortant de ces analyses réside dans les taux de cendres 13.00 et 21,80. Tous les tabacs que j'ai examinés, de quelque espèce ou provenance qu'ils fussent, à tout degré de développement, m'ont toujours donné des taux de cendres voisins de 20 p. 100; sous ce rapport, le plant A était certainement anormal. Combien avait-il gagné de matières minérales pendant l'expérience, et combien les plants B, C, D? Aux divers âges d'un tabac *écimé*, le taux de cendres ne varie guère : j'admets donc qu'au début les feuilles de chaque plant, qui pesaient 8 grammes, contenaient $8^{gr} \times 0{,}218$ de cendres; partant de là, je dis :

	Feuilles de A.	Feuilles de B, C, D.
Cendre totale. . .	$4^{gr} \times 0{,}13 = 6^{gr}{,}24$	$37^{gr}{,}4 \times 0{,}218 = 8^{gr}{,}15$
Cendre initiale.. .	$8 \times 0{,}218 = 1,\ 74$	1, 74
Gain.	4, 50	6, 41

De ces gains je retranche 1/5 pour déduire l'acide carbonique qui ne préexistait pas dans les végétaux, et j'obtiens :

	A.	B, C, D.
Matières minérales assimilées par les feuilles pendant l'expérience. . . .	$3^{gr}{,}60$	$5^{gr}{,}10$
Rapport entre le gain de matière minérale et le gain total (organique et minéral)	$\frac{3{,}60}{50} = 0{,}09,$	$\frac{5{,}10}{29\ 4} = 0{,}174;$

c'est-à-dire que la matière organique produite sous la cloche s'est contentée d'une demi-ration de matière minérale.

Je ne parle que des feuilles, lorsqu'il devrait être question des végétaux entiers. Bien que prévues par mon programme, la récolte des racines et l'analyse des tiges ont été oubliées dans le cours de l'exécution : néanmoins, comme il ne s'agit ici que de comparaisons et qu'il y a, pour une même espèce de tabac, proportionnalité entre les poids des racines, tiges et feuilles, les rapports déduits dans cette note des feuilles, parties principales, peuvent être appliqués aux végétaux entiers, en attendant que de nouvelles expériences, en cours d'exécution, viennent fournir des résultats plus précis.

Ayant constaté la pauvreté de A en matières minérales, j'avais à examiner dans quelle mesure la composition immédiate

du tabac se ressentait de la privation de ces matières : j'ai donc déterminé la proportion des principes immédiats les mieux connus, dans mes deux sortes de feuilles :

	A.	B, C, D.
Nicotine..	1,32 p. 100	2,14 p. 100
Acide oxalique (supposé anhydre)..	0,24	0,66
Acide citrique — . .	1,91	2,79
Acide malique — . .	4,68	9,48
Acide pectique séché à 100 degrés..	1,78	4,36
Résines vertes	4,00	5,02
Cellulose	5,36	8,67
Amidon	19,30	1,00
Matières azotées.	17,4	18,00

Ce tableau montre combien la composition chimique a été profondément altérée, faute de matières minérales, alors que les caractères physiques ne paraissaient nullement modifiés.

La production des acides a été diminuée de moitié au moins, celle des corps neutres, comme les résines, la cellulose, a souffert dans une moindre mesure; la matière azotée n'est pas sensiblement diminuée. Serait-ce que sa formation se trouve seulement en relation avec l'acide phosphorique, aussi abondant dans les feuilles de A qu'en B, C, D?

L'amidon présente un taux tout à fait extraordinaire; je n'en ai jamais trouvé que de très-faibles quantités dans nombre de tabacs analysés; A en contient près de 20 p. 100; aussi suffit-il de laver les feuilles à l'eau froide, puis de faire bouillir, de filtrer et traiter le liquide par l'alcool, pour obtenir un volumineux précipité d'amidon. Il est difficile de ne pas voir dans cette proportion anormale une conséquence et un développement des faits étudiés par MM. Von Mohl, Nœgeli, Gris, Sachs, etc., à savoir : que la matière amylacée est le premier produit de l'assimilation du carbonate et de l'eau. M. Boussingault a énoncé la même conclusion, à la suite de ses beaux travaux sur la décomposition de l'acide carbonique et les fonctions des feuilles. La simple expérience que je viens de rapporter s'explique rationnellement en partant de cette théorie. La végétation du tabac est-elle dans des conditions normales, la matière minérale est appelée selon les besoins de la plante, et l'a- 'on, formé tout d'abord, se transforme au fur et à mesure

en principes immédiats; mais quand la transpiration est réduite dans de fortes proportions (au quart dans mon expérience) et que par suite la matière minérale fait défaut, une portion de l'amidon demeure sans emploi, et il n'est pas surprenant de trouver cette matière accumulée dans le végétal.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Du miel rosat et de sa falsification; par M. PATEL.

Le miel rosat constitue un médicament qui doit toujours être préparé dans le laboratoire du pharmacien, mais celui-ci doit aussi connaître les caractères d'un bon miel rosat, et pouvoir apprécier les falsifications qu'on peut lui faire subir.

Les diverses falsifications du miel rosat consistent, tantôt à diminuer notablement la proportion de roses prescrite; tantôt à remplacer l'infusion de roses rouges par une décoction d'écorce de chêne mêlée à une infusion de roses pâles, et colorée artificiellement; tantôt enfin à fabriquer un miel rosat avec une infusion de coquelicots ou de roses trémières, additionnée de tannin, et parfumée soit avec l'essence de géranium, soit avec l'eau de roses, etc.

Toutes ces préparations étant loin de remplir le but que le médecin se propose en prescrivant le miel rosat, M. Patel a pensé qu'il serait utile de faire connaître les caractères distinctifs du miel rosat bien préparé. Voici ceux qu'il indique.

Le mellite que fournit le procédé du Codex possède une odeur prononcée et très-agréable de roses de Provins; sa saveur est tout à la fois celle du miel et de la conserve de roses; sa couleur est d'un rouge un peu terne, mais non brun; une couleur brune serait l'indice d'une falsification, ou elle prouverait au moins qu'on a employé un miel coloré pour sa préparation. Le miel rosat est rarement limpide vu en masse, quelque précaution que l'on ait prise pour filtrer l'infusion. Vu en petite quantité, il doit être cependant clair. Ce défaut de limpidité ne tient pas toujours au miel que l'on emploie; ainsi du miel de

mercuriale préparé avec le même miel que la mellite de roses pourra être clair, tandis que ce dernier sera légèrement terne; ce qui est dû à un composé que forme le tannin de la rose rouge avec un des principes du miel.

Indépendamment de ces caractères physiques qui n'ont rien d'absolument précis, M. Patel en indique d'autres qui sont plus tranchés.

Si à 4 grammes de miel rosat du Codex on ajoute 4 gouttes d'acide chlorhydrique, on obtient par l'agitation un mélange très-limpide, d'une belle couleur rouge framboise; après quelques instants, ce mélange se prend en une gelée claire, mais peu consistante.

Avec l'acide sulfurique, aux mêmes doses, on observe à peu près les mêmes phénomènes, avec cette différence, toutefois, qu'au bout de deux minutes, on obtient par l'agitation une gelée transparente, très-consistante de couleur de framboises. Cette réaction est caractéristique.

Avec l'acide nitrique, le mellite prend une belle couleur rouge, comme avec les deux acides ci-dessus, mais il ne se prend pas en gelée; ce n'est qu'après douze heures de contact que le mélange s'épaissit un peu, et au bout de deux jours, la couleur rouge a fait place à une teinte caramel, qui s'affaiblit de plus en plus avec le temps.

Les alcalis (ammoniaque, carbonate de potasse) font éprouver un léger changement de couleur au miel rosat; il prend une teinte tirant un peu sur le vert; mais si l'on sature l'alcali par un acide, la belle teinte rouge reparaît aussitôt.

Le sulfate de fer y détermine, comme on doit s'y attendre, une couleur noire; c'est, du reste, ce qui arrive avec tous ou presque tous les miels rosats, que l'on se garderait bien de ne pas additionner de matières astringentes.

Les miels rosats falsifiés ont en général une teinte rouge tirant sur le brun, ou bien une teinte violacée; leur parfum est d'ordinaire ou trop fort ou trop faible; leur saveur ne rappelle que très-peu celle du miel rosat; ils présentent, du reste, de grandes différences avec ce dernier, si on les traite avec les réactifs ordinairement employés.

Ainsi tandis que l'acide sulfurique donne une réaction si

caractéristique en produisant, avec le mellite du Codex, une gelée couleur framboise, très-consistante, on n'obtient avec les miels rosats falsifiés qu'un changement de couleur se rapprochant plus de la teinte groseille; mais jamais le mélange ne se prend en gelée. On trouve même des miels rosats qui n'éprouvent aucun changement.

Les acides chlorhydrique et nitrique sont aussi très-loin de produire les changements observés avec le véritable mellite; la teinte ne fait que s'éclaircir un peu et passer légèrement au rouge, seulement avec certains mellites.

Si l'on a affaire à une mellite dont la seule falsification ne consiste que dans la suppression d'une partie des roses prescrites, on reconnaîtra encore facilement cette altération. Ainsi un pareil mellite ne donnera avec l'acide sulfurique qu'une gelée demi-consistante et de couleur groseille, tandis que celle du mellite vrai est plus ferme et plus foncée; du reste, cette gelée ne se formera qu'après cinq minutes au lieu de deux minutes.

M. Patel résume ses observations ainsi qu'il suit :

Tout mellite de roses qui, additionné de 4 gouttes d'acide sulfurique pour 4 gr. de mellite, ne donnera pas, au bout de deux ou trois minutes, une gelée consistante, limpide, de belle couleur framboise, pourra être regardé comme falsifié, ou comme ne contenant pas la quantité de roses prescrites.

(*Journ. d'Anvers.*)

Sur la recherche du sucre de fécule dans les sirops de sucre de canne; par M. HARDY.

On sait que la glycose a depuis longtemps remplacé le sucre de canne dans la préparation des sirops débités par les confiseurs, marchands de vins, liquoristes et autres. Cette substitution est autorisée en France pour les sirops de fantaisie, mais elle est défendue pour les sirops médicamenteux, tels que les sirops de gomme, dont on fait un grand usage à Paris.

La recherche de la glycose dans le sirop de sucre n'est pas sans difficultés. En effet, tous les sucres de betterave, bruts ou raffinés, renferment des proportions notables de sucre de raisin.

Ce fait, avancé d'abord par M. Dubrunfaut, est confirmé par les expériences de l'auteur. Nous en rapportons quelques-unes :

1° Du sirop simple, préparé à froid par simple solution, a fourni les réactions de la glycose immédiatement après sa préparation. Les sirops de sucre préparés par coction et clarification contiennent des quantités de glycose d'autant plus considérables qu'ils sont préparés depuis longtemps. Un sirop contenant 1^{gr},923 de glycose par litre le lendemain de sa préparation, en contenait 18^{gr},20 quinze jours plus tard ;

2° Le sirop simple préparé avec du sucre candi s'altère plus facilement encore, grâce à l'habitude qu'ont les fabricants de sucre candi d'acidifier leurs sirops avec du vinaigre, pratique qui provoque la fermentation de la glycose ;

3° La transformation est plus rapide dans le sirop de gomme que dans le sirop simple. Un litre de sirop de gomme préparé depuis six mois contenait 34^{gr}02 de glycose, tandis que dans le sirop simple obtenu à la même date, la proportion ne dépassait pas 20 à 22 grammes. Dans le sirop de violette, la transformation est encore plus rapide ;

4° La proportion de glycose augmente d'une manière considérable lorsque les sirops éprouvent la fermentation. Le même phénomène se produit quand on laisse les sirops se couvrir de moisissure dans des bouteilles en vidange ;

5° Dans les sirops de fruits acides, le sucre de canne est rapidement transformé en glycose. Il devient donc difficile de reconnaître la substitution frauduleuse du sucre de raisin au sucre de canne.

Voici cependant un procédé employé depuis longtemps à l'essai des miels et que l'on peut mettre en pratique pour l'analyse des sirops de fruits acides. La glycose renferme toujours des quantités appréciables de sulfate de chaux provenant de la saturation de l'acide sulfurique employé à la saccharification de la matière amylacée. Le chlorure de baryum décèlera facilement l'acide sulfurique. Le précipité de sulfate de baryte est caractéristique de la présence de la glycose, les sucs des fruits (groseille, cerise, framboise) ne renfermant pas de sulfates.

Sur la préparation de l'iodoforme; par M. L. Guyot, de Nancy.

L'iodoforme est un corps solide jaune qui a été obtenu par Serullas, en faisant réagir du potassium ou de la potasse sur une solution alcoolique d'iode. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, ainsi que dans d'autres véhicules. Il se volatilise vers 100 degrés et se décompose vers 120. L'iodoforme a été étudié successivement au point de vue chimique par MM. Dumas et Bouchardat, et au point de vue anesthésique par MM. Franchino, Mouzart, Righini, etc.

L'iodoforme s'obtient encore par l'action des alcalins sur l'iodal. M. Guyot l'a préparé en faisant réagir l'iodure de chaux sur certaines essences ou huiles. Le composé iodurė s'obtient d'une manière très-simple en faisant absorber jusqu'à coloration rougeâtre de l'iode par un lait de chaux. Cet iodure est le correspondant du chlorure de chaux si employé dans l'industrie.

L'essence de térébenthine distillée avec l'iodure de chaux étendu d'eau donne un liquide à odeur éthérée qui contient deux, parfois trois couches distinctes : la première formée d'essence non décomposée, la seconde d'eau et la troisième d'un liquide tenant l'iodoforme en dissolution. Par rectification et dessiccation sur l'acide sulfurique, la chaux ou le chlorure de calcium solide, on obtient l'iodoforme pur.

Certaines huiles essentielles et notamment celles de thym, de lavande, de rue, de citron, etc., donnent aussi de l'iodoforme lorsqu'on les soumet à l'action de l'iodure de chaux. Le même composé se produit aussi avec certaines huiles grasses, entre autres avec celle de ricin. On voit donc par ce qui précède que l'iodoforme est susceptible d'être préparé avec bon nombre de corps, au moyen d'un composé ioduré. Ce mode de préparation n'a pas encore dit son dernier mot, et au fur et à mesure que les recherches se feront, l'histoire de cet agent anesthésique si intéressant se complétera, et ses propriétés nouvelles venant à être connues en feront peut-être un jour ou l'autre un produit industriel. Il y a quelques années déjà, M. Saint-Evre avait vu qu'une dissolution alcoolique d'iodoforme

absorbe le cyanogène pour donner naissance à deux corps que ce chimiste avait considérés comme nouveaux. M. Gilon a fait voir en 1860, dans *Annalen der Chemie und Pharmacie*, que ces deux corps ne sont que de l'iodoforme souillé d'une matière brune contenant du paracyanogène. Le fait a été mis en évidence au moyen du sulfure de carbone, qui dissout l'iodoforme et laisse le composé paracyanique comme résidu. La même année, M. Hlasiwetz a fait voir qu'en chauffant l'iodoforme dans un tube scellé à la lampe, avec du sulfocyanure de potassium, on obtenait une huile essentielle à odeur de radis.

Nouvelle méthode pour déterminer la quantité d'alcaloïdes dans les écorces de quinquina; par M. Hager.

M. Hager conseille d'abord de faire bouillir doucement la poudre grossière de quinquina pendant un quart d'heure avec de l'eau contenant une petite quantité de potasse caustique. Cette opération préliminaire a pour but, en modifiant la nature des substances qui entravent la filtration, de pouvoir filtrer plus facilement les liqueurs acides provenant des décoctés de quinquina, sans altérer les alcaloïdes.

On ajoute ensuite une suffisante quantité d'acide sulfurique pour saturer l'alcali et extraire les alcaloïdes, et on fait bouillir de nouveau pendant un quart d'heure; de cette manière, on obtient un liquide qui filtre très-facilement On précipite alors la liqueur, non par un alcali, mais par un excès d'acide picrique. Au bout d'une demi-heure, on recueille le précipité sur un filtre préalablement pesé, on le lave, et on le fait sécher au bain-marie entre du papier à filtrer.

La précipitation des alcaloïdes est presque complète, et comme une partie de picrate récemment précipité, représentant en moyenne une demi-partie d'alcaloïdes, exige pour être dissoute environ 12,500 parties d'eau d'une température modérée, il s'ensuit que dans cette épreuve dans laquelle on a employé tout au plus 120 grammes de liquide, on ne perd pas plus de 8 milligrammes de picrate ou 4 milligrammes d'alcaloïde hydraté. Par d'autres méthodes, cette perte s'élève à plus du quintuple.

L'acide picrique est soluble dans 80 parties d'eau d'une température moyenne; M Hager ajoute un excès de cette dissolution à la décoction acide de quinquina jusqu'à ce qu'il se forme un trouble jaunâtre et même plus, vu que le picrate des alcaloïdes de quinquina est d'autant plus insoluble dans la liqueur qu'il y a un excédant d'acide picrique.

Il est bon de laisser la liqueur en repos pendant une demi-heure après la précipitation, avant de recueillir le précipité sur le filtre. Le filtre, préalablement séché et pesé, doit être humecté pour recueillir le précipité qu'on lave jusqu'à ce que la liqueur filtrée ne soit plus troublée par une dissolution de baryte.

Le précipité est jaune et n'est pas solide après avoir été séché à une température de 40 degrés centigrades. Si cependant on le sèche à la chaleur complète du bain-marie, il est plus compacte et subit une fusion partielle.

Après ces observations préliminaires, on procède à l'épreuve du quinquina de la manière suivante : on prend 10 grammes de poudre grossière de quinquina, on y ajoute environ 130 grammes d'eau et ensuite vingt gouttes d'une lessive de potasse de la densité de 1,3. On fait bouillir doucement ce mélange pendant un quart d'heure, en remuant de temps en temps, puis on y ajoute 15 grammes d'acide sulfurique dilué de 1,115; on fait bouillir encore pendant 15 minutes si on a employé de la poudre fine de quinquina, ou 20 minutes si c'est de la poudre grossière. On laisse refroidir un peu, on verse le tout dans un vase en verre, et on y ajoute autant d'eau qu'il faut pour que tout le mélange ait un volume de 100 grammes ou 100 centimètres cubes.

On filtre alors la liqueur dans un verre cylindrique (ordinairement elle comporte 60 grammes), on note le volume au moyen d'une ligne qu'on trace sur le verre, et on y ajoute 50 grammes ou centimètres cubes d'une dissolution d'acide picrique saturé à une température moyenne.

Rarement il faudra une plus grande quantité de cette dissolution, ce dont on s'assure en laissant tomber quelques gouttes le long des parois du vase.

On laisse le tout en repos pendant une demi-heure, on re-

cueille le précipité sur un filtre taré, on le lave avec précaution et on sèche le tout au bain-marie à 40 degrés centig. environ.

Le précipité séché est une combinaison des alcaloïdes du quinquina et d'acide picrique. Si l'on admet que le quinquina calisaya contient 2,5 p. 100 de quinine; 0,5 de quinidine; et 0,5 de cinchonine; en tout 3,5 p. 100 d'alcaloïdes, ces 3,5 d'alcaloïdes correspondent à 8,24 de picrate qui, à l'état sec, ne contient point d'eau de cristallisation et est composé d'un équivalent d'alcaloïde et d'un équivalent d'acide picrique.

D'après la quantité de picrate précipité et séché, on calcule la quantité de bases, 100 grammes de décoction de 10 grammes de quinquina doivent donner au moins 0,824 grammes de picrate d'alcaloïdes (correspondant à 0,35 de base composée de quinine, quinidine et cinchonine). Chaque 10 grammes de la décoction doivent donc fournir au moins 0,0824 grammes; 50 grammes 0,412 grammes; 60 grammes, 0,494 grammes.

Le picrate qui pourrait rester dissous dans le liquide et l'eau de lavage ne doit point être porté en compte, vu que cette quantité est suffisamment compensée par les impuretés restées dans le précipité.

Tablettes de fer réduit.

Fer réduit par l'hydrogène	1gr,50
Sucre blanc pulvérisé	195 00
Gomme arabique pulvérisée	7 00
Mucilage de gomme	15 00
Eau distillée 7 grammes ou	Q. S.

Pour 180 pastilles qui contiendront chacune 6 centig. de fer réduit.

Dose : de 1 à 6 par jour. (*Pharmacopée anglaise.*)

Tablettes d'acide tannique.

Acide tannique	1gr,50
Teinture de tolu	1 50
Sucre pulvérisé	60 00
Gomme arabique	2 50
Mucilage de gomme	Q. S.

Pour une pâte homogène que l'on divise en 60 tablettes que l'on fait sécher. Chaque tablette renferme 0gr,025 d'acide tannique.

Dose : de 1 à 6 contre la diarrhée, la dyssenterie, la métrorrhagie, etc. (*Pharmacopée anglaise.*)

Suppositoire opiacé au tannin.

Acide tannique pulvérisé.	0gr,20
Opium brut pulvérisé.	1 00
Stéarine.	2 00

Ce suppositoire est utile dans le cas d'hémorroïdes douloureuses. (*Union médicale.*)

Pommade astringente.

Noix de galle finement pulvérisées.	5 gr.
Axonge benzinée.	32

On mêle.

Cette pommade est conseillée dans le cas d'hémorroïdes facilement saignantes. On peut y ajouter 2 gr. d'opium pulvérisé quand les tumeurs hémorroïdales sont très-douloureuses.

T. G.

Apomorphine.

Cette nouvelle base, dont MM. les docteurs Matthiessen et Wright ont annoncé la découverte l'an dernier, et qui a pour formule $C^{17}H^{17}NO^2 =$ Morphine $C^{17}H^{19}NO^3$, moins un équivalent d'eau, s'obtient par l'action prolongée à une température d'acide chlorhydrique concentré sur la morphine. Les propriétés chimiques et physiologiques sont très-différentes de celles de la morphine; elle possède une action émétique très-puissante, mais sans dépression fâcheuse. Le docteur Gee conseillait l'injection sous-cutanée de 1/10 gr. pour un adulte, mais le docteur F. M. Pierce a trouvé que l'effet est produit avec 1/13 gr. et même moins. Par la bouche il faut donner

1/6 ou 1/4 de grain. Le vomissement commence dix à douze minutes après, sans aucune nausée : il y a dilatation de la pupille. Comme émétique, l'apomorphine est unique pour la faiblesse de la dose nécessaire, son action, et sa rapidité sans aucune action irritante. Malheureusement, son prix est très-élevé jusqu'à présent. (*Brit. med. Journ.*, *The Dublin Quarterly Journal of medicine*, n° XCIX, p. 179, 1870.)

Coloration des bonbons.

M. Cameron, chargé des analyses de la ville de Dublin, ayant eu occasion d'examiner un certain nombre de confiseries empoisonnées ou sophistiquées, fait remarquer que ces analyses, devant être soumises à la justice, doivent être faites avec le plus grand soin. On doit déterminer la présence des impuretés de la manière suivante : dissoudre une petite quantité de la matière suspecte dans l'eau; s'il y a du vermillon, il tombe rapidement au fond du vase, tandis que la cochenille reste en dissolution; quelques gouttes de chlorure de chaux font disparaître immédiatement la couleur rouge. Le chromate de plomb donne une coloration opaque, tandis que celle du safran est plus ou moins transparente. On doit gratter la matière colorante et la chauffer au rouge dans une capsule : un résidu vert ou vert-jaunâtre indique l'emploi du chromate de plomb, ce qui peut être rendu plus certain par l'action de l'acide nitrique, qui donne un sel offrant les réactions caractéristiques des composés de plomb. Quant aux couleurs de houille, l'œil se trompe à peine à les discerner. L'incinération du bonbon suspecté ne doit donner aucun résidu, s'il est pur. La *terre blanche* (argile blanche), souvent employée, reste sous la forme d'une poudre lourde grisâtre. M. Cameron, en terminant son travail, exprime le désir que les confiseurs ne puissent faire usage que des trois couleurs suivantes : la cochenille ou carnurie, le safran, et pour le jaune opaque le turmeric de Madras. (*The Dublin quarterly journal of medical science*, t. CI, p. 155, 1871.)

La vératrine.

M. C. Bullock, de Philadelphie, a reconnu que la *vératrine* est un corps complexe renfermant deux alcaloïdes associés avec une résine, ce qui permet d'expliquer les différences d'action observées dans divers cas. Le professeur H. C. Wood, qui a fait une étude soignée de ces divers corps, trouve que la *viridine*, qui est soluble dans l'éther, n'est ni émétique ni cathartique; que la *vératroïdine*, insoluble dans l'éther est un émétique irritant et parfois cathartique. La résine n'a aucune action thérapeutique. En faisant usage de la *viridine* on obtient l'effet sédatif du *Veratrum viride*, sans risque des nausées et des vomissements, qui sont si pénibles et quelquefois si dangereux. (*Amer. journal of medical science*, 1870; *the Dublin quarterly journal of medicine*, n° CI, p. 192, 1871.)

Le sumbul.

Le *sumbul*, que les Orientaux ont en grande estime contre diverses affections de l'estomac et considèrent aussi comme anticholérique, est la racine d'une plante qui croît dans les montagnes de Mogucane, au sud des possessions russes. Il passe par trois ou quatre mains avant de parvenir aux marchands de Boukhara, qui ne connaissent pas la plante qui le produit. Il y a une quinzaine d'années, l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg proposa en vain un prix considérable pour obtenir un spécimen vivant de la plante, et il fut seulement possible d'obtenir des indigènes des renseignements qui permirent de reconnaître que c'était une racine d'ombellifère. En 1867, le secrétaire de la Société de géographie de Saint-Pétersbourg, pendant son voyage dans le Turkestan, ne put se procurer aucun renseignement à ce sujet; mais, en 1868, M. Fedtchenko réussit à obtenir quelques racines vivantes qu'il remit au Jardin Botanique de Moscou, où elles ont commencé à se développer. Leur apparence fit supposer à M. Fedtchenko que le *sumbul* était vraiment une ombellifère. Wiggers l'avait rapportée à l'*angelica moschata;* mais Regel et Herder l'ont désignée sous le nom d'*hyalolæna*

Severzovii et lui donnent les caractères suivants : « Plante haute de $1^m.20$; racine de la grosseur du pouce et au delà, longue d'environ 15 centimètres, recouverte d'une écorce grise; tige à peine plus grosse qu'un doigt à la base, arrondie, sillonnée, rouge cendré et pubescente en bas, verdâtre et presque glabre au sommet, longue d'un mètre; feuilles à divisions linéaires, rétacées; les inférieures, longues de 60 centimètres et larges de 20 centimètres, les supérieures naissent de la tige avec les ombellules, placées autour de l'ombelle principale; ombelles composées, rayons très-nombreux. L'ombelle principale au sommet de la tige ayant environ 30 centimètres de diamètre, a seize rayons, dont dix fructifères; longs de 16 centimètres, et six avortés ou plus jeunes, n'ayant pas plus de 6 centimètres. Fruit dont la coupe transversale donne dix côtés; méricarpes à cinq côtes longitudinales ailées et gonflées, à bandelettes hyalines et tortueuses, obtuses. D'après M. Lungershausen, de Moscou, la plante a fleuri, l'année dernière, et on espère en avoir des graines fertiles, pour la propager en Europe. Il lui donne le nom de *Sumbulus Moschatus*.

Le *sumbul* a été analysé par Remsch et Murawieff, et il paraît que le principe actif est une oléo-résine molle (9 p. 100) qui se dissout dans l'éther et communique une odeur musquée à l'eau. Le *sumbul* renferme, en outre, un acide particulier, *l'acide sumbulique*, différent de l'acide angélicique et de l'ombelliferon. Il est employé aux Indes sous forme de teinture alcoolique, ou en poudre, à la dose de 10 à 20 grains, comme stimulant du système nerveux et antispasmodique. Il ne faut pas le confondre avec le *jatamansi* (comme l'ont fait certains auteurs), qui est le *sumbul-hindi, Nardostachys jatamansi*, DC (Begel et Herder, *Enumeratio plantarum Americ. Journ. of Pharm.*, p. 79, 1871).

J. L. S.

Analyse des feuilles et écorces de quinquina du Mexique; par M. F. Vigier.

Ayant reçu de M. L. Soubeiran des spécimens de feuilles

et d'écorces de *cinchona*, qui provenaient des cultures faites au Mexique par M. Nieto, de Cordoba, j'ai cherché à déterminer la quantité de quinine et de cinchonine qu'ils renfermaient, en faisant usage des procédés de Büchner, Wœlher, Matre et Rabourdin. Mais tous ces procédés, faisant subir à la matière l'action prolongée de la chaleur, offraient l'inconvénient d'entraîner une grande quantité de matière colorante (surtout pour les feuilles, dont il est ensuite très-difficile de se débarrasser sans perdre une partie des alcaloïdes et qui en altère la nature).

L'abondance du précipité coloré, obtenu par ces divers procédés, ferait croire à une forte proportion d'alcaloïdes, mais l'alcool et l'éther indiquent seulement la présence de la quinine et de la cinchonine dans les feuilles.

Ayant alors suivi le nouveau procédé de M. Carles, qui me paraît remplir les meilleures conditions pour le dosage des alcaloïdes des quinquinas, je n'ai pas trouvé traces d'alcaloïdes dans les feuilles, tandis que les écorces m'ont fourni $1^{gr},15$ pour 100 de quinine (les eaux mères m'ont donné $0^{gr},95$ pour 100 d'autres alcaloïdes, cinchonine, quinidine, etc.).

Dosage de l'atropine et de la daturine; par M. GUNTHER.

Pour doser les alcalis contenus dans l'*atropa belladona* et le *datura stramonium*, on traite à deux reprises la plante, bien divisée, par 10 fois son poids d'eau aiguisée d'acide sulfurique à 30 ou 40 degrés. La liqueur filtrée et clarifiée est évaporée au bain-marie à consistance sirupeuse, et le résidu traité par 3 volumes d'alcool pour précipiter les principes mucilagineux. Après 24 heures, on filtre, on distille l'alcool. Tout l'alcool ayant été chassé, on agite le résidu avec du pétrole léger pour lui enlever la résine, on décante le pétrole et on neutralise la solution aqueuse par l'ammoniaque, puis on l'agite à plusieurs reprises avec du chloroforme qui dissout l'alcaloïde mis en liberté. La solution chloroformique, agitée avec l'eau pour lui enlever le sel ammoniacal qui avait pu se dissoudre, laisse par l'évaporation l'alcaloïde, que l'on pèse.

Recherche de la strychnine dans la santonine; par M. HAGER.

On arrose 2 grammes de santonine de 6 cent. cubes d'eau, on filtre et l'on ajoute à la liqueur filtrée 1 à 2 cent. cubes d'une solution d'acide picrique saturée à froid. Cette addition ne doit pas occasionner de précipité; tandis que la présence de 1/1000 de strychnine se retrouve ainsi avec certitude par le trouble qui se produit. Seulement, comme d'autres alcaloïdes donnent lieu à la même réaction, il faut encore caractériser la strychnine dans ce précipité par ses autres réactions. En outre, le précipité picrique ne se produisant pas instantanément, il faut abandonner pendant quelque temps le mélange à lui-même.

Sur la coumarine chlorée; par M. H. BÆSECKE (1).

On fait bouillir pendant quelques minutes de l'hydrure de chlorosalicyle sodé avec un peu plus d'un équivalent d'acide acétique anhydre et l'on soumet à la distillation : il passe d'abord de l'acide et de l'anhydride acétiques, ensuite de la chlorocoumarine qui cristallise dans le col de la cornue; à ce moment on change de récipient et l'on chauffe jusqu'à ce que l'acétate de soude commence à se décomposer.

On purifie les cristaux en les faisant cristalliser dans l'alcool; on obtient alors des aiguilles blanches qui, après la dessiccation, s'enchevêtrent en une masse soyeuse; ces cristaux se dissolvent imparfaitement dans l'ammoniaque à froid, complétement à chaud; ils sont souillés d'un peu d'hydrure de chlorosalicyle, qui est facilement enlevé par la vapeur d'eau. La chlorocoumarine $C^9H^5ClO^2$ est à peine soluble dans l'eau froide, elle est sensiblement soluble dans l'eau bouillante, et elle est un peu volatile à la faveur de la vapeur d'eau. Une dissolution aqueuse l'abandonne sous forme de cristaux floconneux indistincts. L'alcool et l'éther froids en dissolvent peu; à chaud ils la dissolvent en abondance, principalement l'éther.

La chlorocoumarine est très-soluble dans la benzine à froid et plus encore à chaud.

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie. Bulletin de la société chimique*

Recherches sur les principes du cubèbe; par M. E. A. SCHMIDT (1).

Les cubèbes frais et concassés donnent à la distillation avec l'eau 14 pour 100 d'huile essentielle; le résidu aqueux renferme une gomme, de l'albumine, de l'amidon, une résine, une matière colorante brune, une matière extractive et des sels. Ce résidu fut mis en digestion pendant plusieurs jours avec de l'alcool. Le résidu gélatineux de la distillation de la solution alcoolique se sépare en deux couches, l'une oléagineuse et verte, l'autre brune et résineuse. Cette résine, distillée d'abord avec de l'eau, puis dissoute dans l'alcool faible, laisse séparer après douze heures une huile grasse, et fournit par l'évaporation de la solution claire la résine plus pure (6,5 p. 100 du poids des cubèbes). Épuisée à 50 degrés par la potasse étendue, puis dissoute dans l'alcool, elle donne par l'évaporation une substance cristalline, la *cubébine*; la solution alcaline laisse de nouveau déposer de la résine par l'addition d'un acide. L'ammoniaque dédouble cette résine précipitée en une résine neutre et une résine acide qui se dissout et qui constitue l'acide cubébique de M. Bernatzik.

La portion des cubèbes insoluble dans l'alcool cède à l'éther une matière grasse; à la potasse, de l'albumine, et à l'acide chlorhydrique, de l'oxalate, du phosphate et du malate de chaux.

Essence de cubèbe. — La portion qui distille d'abord a pour densité 0,915 et bout à 250 degrés; la seconde portion bout à 250 degrés et a pour densité 0,930 — 0,938. Les deux portions renferment $C^{15}H^{24}$. Cette essence fournit un chlorhydrate cristallisable $C^{15}H^{26}Cl^{2}$, soluble dans l'alcool bouillant, un peu soluble dans le sulfure de carbone, le chloroforme, les huiles essentielles; la portion restée liquide ne constitue pas un chlorhydrate.

Camphre de cubèbe. — Il n'est contenu que dans les cubèbes anciens et distille avec les dernières portions de l'essence. Il faut, pour le séparer, refroidir ces portions à — 15 ou —

(1) *Archiv. für Pharmacie. Bulletin de la Société chimique*

25 degrés pendant plusieurs jours. Il se dépose de l'alcool en cristaux rhomboïdaux incolores et transparents; il est lévogyre, comme l'essence elle même. Il fond à 58-65 degrés et bout à 148 degrés sans décomposition. Il renferme $C^{15}H^{26}O$ et constitue un hydrate de l'essence de cubèbe.

La *pectine de cubèbe* renferme $C^{6}H^{10}O^{5}$.

La *cubébine* $C^{33}H^{34}O^{10}$ est un corps neutre, elle ne constitue pas un glucoside. Elle est un peu soluble dans l'eau bouillante, soluble dans 75 p. d'alcool froid, très-soluble dans l'alcool bouillant ; elle se dissout dans 30 p. d'éther à 15 degrés, dans le chloroforme, le sulfure de carbone, l'acide acétique, les huiles grasses et essentielles. Elle fond à 125 degrés brunissant. L'acide sulfurique concentré la colore en rouge.

La *résine neutre* $C^{13}H^{14}O^{5}$ fond à 60 degrés et se colore en rouge cramoisi par l'acide sulfurique concentré.

La *résine acide* ou *acide cubébique* de Bernatzik, séparée de son sel de chaux et séchée dans le vide, forme une masse résineuse blanche, se colorant à l'air et se ramollissant sous les doigts. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, l'ammoniaque, les alcalis. Elle est incristallisable, ainsi que ses combinaisons. Elle fond à 56 degrés. L'acide sulfurique la colore en cramoisi. Son sel d'argent $Ag^{2}C^{13}H^{12}O^{7}$ forme une poudre blanche, insoluble, noircissant à la lumière. Le sel barytique $BaC^{13}H^{12}O^{7}$ est une poudre amorphe, très-peu soluble dans l'eau bouillante; il en est de même du sel de plomb $PbC^{13}H^{12}O^{7}$ et du sel de calcium $CaC^{13}H^{12}O^{7}$.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 3 MAI 1871.

Présidence de M. St. Martin.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Stanislas Martin présente une plante médicinale de l'île de la Réunion, le liegerbackio. On l'emploie dans le pays comme chez nous l'arnica, et on lui donne le nom de guérit-vite. M. Stanislas Martin n'a sur cette plante aucun renseignement pour pouvoir la classer.

M. Soubeiran présente un rapport sur MM. Sandfford, Evans, Thomas Hills, candidats au titre de correspondant étranger de la Société de pharmacie, et conclut à l'admission de ces candidats. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. Mortreux dit que MM. Poggiale et Marais, à la suite de la discussion sur les désinfectants, soulevée par M. Marais dans la dernière séance, l'ont engagé, en raison de l'importance actuelle de cette question, à rédiger une note résumant les principaux faits et les principes de la désinfection, qui serait inséré au *Journal de pharmacie*.

M. Mortreux donne lecture de ce travail.

A propos de l'action du charbon, dont M. Mortreux parle dans sa note, M. Petit dit que l'albumine est précipitée par le charbon, et que les effets de l'acide phénique sont dus à la précipitation des matières albumineuses par cet agent de désinfection. M. Petit parle de diverses observations qu'il a faites dans les études auxquelles il s'est livré sur les fermentations, et qui l'ont conduit à des considérations théoriques nouvelles sur ces phénomènes.

M. Baudrimont fait remarquer que M. Petit, dans ses observations sur la fermentation, paraît avoir confondu l'action de l'acide sulfureux avec celle des sulfites alcalins sur les ferments. Il y a cependant entre eux une différence très-grande. L'acide sulfureux anéantit les ferments, tandis que les sulfites sont sans action dans un milieu neutre ou alcalin.

M. Baudrimont pense que la coagulation ou l'enlèvement de l'albumine de ses solutions par le charbon n'est pas un phénomène constant et général. Ainsi, il avait pensé pouvoir conserver les eaux distillées au moyen du charbon. Cette substance, au contraire, a causé dans les eaux distillées une altération très-rapide et beaucoup plus prononcée que dans les mêmes eaux, où on ne l'avait pas introduite.

M. Baudrimont fait observer, à propos de la note de M. Mortreux, que l'on pourrait ajouter à la liste des désinfectants, l'acide hypoazotique qui donne de très-bons résultats.

M. Méhu n'ayant pas constaté, dans plusieurs occasions, la précipitation de l'albumine par le charbon, demande à

M. Petit quelle est l'albumine, quel est le charbon, sur lesquels il a observé ce phénomène.

M. Petit répond qu'il a employé le charbon animal et qu'il l'a fait agir sur l'urine albumineuse ou sur des liquides provenant des kystes. Il remarque, à ce propos, que les urines albumineuses qui contiennent de faibles quantités de sucre, et qui ont sur la liqueur de Fehling une action douteuse, donnent avec celle-ci une réaction très-nette si on les met en contact avec le charbon. L'albumine est absorbée par le charbon et le sucre se trouve dégagé.

M. Méhu pense qu'il faut encore tenir compte de l'état du charbon animal; l'action absorbante du charbon animal purifié à l'acide chlorhydrique est très-différente de celle du charbon à l'état brut.

Il ajoute, à propos de la remarque de M. Méhu sur les urines albumineuses et sucrées, que le charbon enlève aussi le sucre de ses solutions.

M. Coulier dit que la coagulation de l'albumine par le charbon est un fait consigné dans les mémoires de Claude Bernard. C'est sur la facilité avec laquelle le charbon coagule l'albumine que le savant physiologiste a basé un si grand nombre d'expériences dans ses études sur la présence du sucre dans les liquides animaux. Pour débarrasser les liquides sucrés de l'albumine, il suffit d'en faire une bouillie avec le charbon animal et de filtrer.

M. Poggiale fait observer que M. Petit a émis l'avis que l'acide phénique agit comme désinfectant en précipitant les matières albuminoïdes. Sans contester ce fait, il ne pense pas que l'on puisse expliquer ainsi les propriétés désinfectantes de l'acide phénique. Il croit que cet acide arrête la fermentation en détruisant les germes d'origine végétale ou animale.

M. Méhu dit que le précipité formé dans les liqueurs albumineuses par l'acide phénique est, en effet, imputrescible. Il n'a pu lui faire subir la fermentation putride en le mettant en contact avec des matières étant elles-mêmes en pleine putréfaction. Ce précipité, désséché à l'air, ne subit pas la moindre altération putride, devient dur et corné.

M. Jeannel rappelle des expériences qu'il a faites sur la

conservation des cadavres par l'acide phénique en vue des études anatomiques. On a pratiqué l'injection de solutions phéniques à deux degrés. Avec une solution au millième le succès était incomplet. Avec une solution au $^{1}/_{500}$ on a obtenu une conservation parfaite, mais les professeurs qui étaient chargés d'examiner ces essais ont trouvé que l'odeur des pièces anatomiques, ainsi préparées, était aussi désagréable que l'odeur cadavéreuse, et que d'ailleurs les tissus étaient trop gonflés par l'eau. Les pièces injectées avec une solution phénique au $^{1}/_{500}$ pouvaient être desséchées sans altération et devenaient dures comme de la corne.

M. Poggiale rappelle qu'une commission du conseil de salubrité de la Seine a constaté par de nombreuses expériences que les cadavres se conservent parfaitement dans un mélange d'acide phénique et de sciure de bois ou de charbon pilé. Dans ce cas, l'acide phénique n'agit évidemment que par sa vapeur et non en précipitant l'albumine.

M. Baudrimont fait observer que les vapeurs goudronneuses, la créosote, l'acide phénique, certaines essences, empêchent la combustion et la phosphorescence du phosphore dans l'air. D'une manière générale, ces substances arrêtent l'érémacausie. Ce phénomène donne l'explication du fait cité par M. Poggiale, de la conservation de cadavres dans les vapeurs phéniques.

M. Martin rappelle qu'il a conservé, avec beaucoup de succès, de la viande renfermée dans de la vapeur d'éther. Ce fait se rattache à ceux que vient de signaler M. Baudrimont.

M. Petit présente une matière colorante obtenue avec l'ésérine.

Voici le mode de préparation de cette matière colorante.

On sature exactement l'ésérine, qui est une base énergique, par de l'acide sulfurique étendu. On ajoute un excès d'ammoniaque. La liqueur est mise au bain-marie où elle devient successivement rouge pâle, rouge, rouge jaune, jaune, verte et enfin bleue. En évaporant jusqu'à siccité, il reste une substance d'un bleu magnifique soluble dans l'eau et dans l'alcool, cristallisant sous forme de prismes allongés, teignant fortement la soie en bleu sans l'intervention des mordants, tachant la peau et les ongles, etc.

Sous l'influence des acides, la teinte bleue passe à une teinte violet pourpre de très-belle nuance. La liqueur acide, filtrée avec soin, est violette et transparente par réfraction, tandis qu'elle paraît trouble et d'un rouge carmin par réflexion.

En traitant directement l'ésérine par l'ammoniaque, sans saturation préalable par l'acide sulfurique, on obtient un résidu verdâtre beaucoup moins soluble que le précédent et donnant avec les acides une couleur rouge de vin par réfraction et rouge de brique trouble par réflexion.

Je me propose d'étudier la composition et les propriétés de cette nouvelle matière colorante et de l'ésérine d'où elle dérive.

NÉCROLOGIE.

M. Payen. — La science vient de faire une perte qui sera vivement ressentie, non-seulement en France et dans toute l'Europe savante, mais nous pouvons ajouter dans tout le monde industriel, qui doit tant d'utiles découvertes à l'homme éminent qui vient de disparaître. M. Payen, dont le nom rappelle les plus remarquables travaux de la chimie moderne, vient de mourir à l'âge de soixante-seize ans.

M. Payen était né en 1795, et après avoir fait des études sérieuses en vue d'entrer à l'École polytechnique, où il fut déclaré admissible, il dut renoncer à ce projet pour seconder son père dans la direction d'une manufacture de sucre de betterave.

Dès lors, à côté de cette occupation toute spéciale, il se livra avec une infatigable assiduité et avec tout le succès que l'on connaît à l'étude de la chimie, et, sans aucun doute, les opérations industrielles qu'il conduisait donnèrent à son esprit ce caractère particulier qui lui fit constamment poursuivre les applications pratiques, en même temps que les spéculations théoriques de la science. Il introduisit ainsi dans l'industrie une foule de procédés féconds, qui ont contribué à abaisser le prix de produits de tous genres, à faciliter et à réduire la main-

d'œuvre de nombreuses préparations se rattachant à la chimie. L'accroissement de richesses que l'illustre chimiste a ainsi procuré à son pays est immense et pourrait se chiffrer par millions.

M. Payen possédait un rare talent d'exposition et savait rendre la science accessible dans ses parties les plus abstraites. Professeur à l'École centrale des arts et manufactures et au Conservatoire des arts et métiers depuis bien des années, son enseignement laissera une trace profonde parmi les nombreux élèves qui, depuis trente ans, ont suivi successivement ses cours. L'aptitude spéciale de M. Payen à saisir et à apprécier avec un jugement sûr les rapports de la chimie avec tous les arts industriels l'a constamment fait désigner, depuis 1830, comme membre et rappoteur des jurys formés à l'occasion des expositions de l'industrie nationale. A l'exposition universelle de 1867, après avoir appartenu au jury d'admission, il fut élu président des classes 70 et 71 réunies; il a également fait partie des commissions les plus importantes en matière d'industrie.

En 1842, M. Payen, qui était déjà membre résidant ou correspondant de plusieurs sociétés savantes, françaises et étrangères, est entré à l'Académie des sciences (section d'économie rurale). Il a été nommé successivement membre du conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, de l'Académie nationale de médecine, chevalier de la Légion d'honneur, en 1831, officier, en 1847, et commandeur, en 1863.

M. Payen a publié de nombreux ouvrages sur la science dont il était un si remarquable représentant. Nous citerons spécialement son *Cours de chimie élémentaire et industrielle*, son *Manuel du cours de chimie organique appliquée aux arts industriels et agricoles*, son *Cours de chimie appliquée* et son *Traité des substances alimentaires*, qui sont justement considérés, en Europe, comme des livres classiques.

A côté du savant, il y avait un excellent collègue, un bon citoyen, sans ambition, mais toujours prêt aux fonctions modestes et gratuites dans lesquelles M. Payen croyait pouvoir rendre quelques services; c'est à ce titre qu'il a accepté diverses fonctions municipales à Vaugirard et à Grenelle.

Les funérailles de M. Payen ont eu lieu à l'église de Grenelle, et malgré les périls dont les obus menaçaient alors ce grand quartier industriel, malgré les douleurs et les anxiétés de notre malheureuse guerre civile, savants et amis s'étaient empressés pour rendre à M. Payen un dernier et triste hommage.

Le pays s'associera à ces sentiments, et, au milieu même des circonstances cruelles où nous nous trouvons, il aura un souvenir de reconnaissance et de regret pour cette illustration de la science.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Sur les désinfectants; par M. Montreux.

La matière organisée morte est aussitôt saisie par les forces qui luttaient contre la vie et tombe en fermentation putride. L'un des premiers résultats de ce phénomène est l'odeur infecte qui semble destinée à avertir l'homme et les animaux des effets délétères des produits de la putréfaction. Aussi a-t-on tout d'abord cherché à combattre cette odeur, et les premiers moyens que l'on a employés consistaient-ils à masquer ces odeurs plutôt qu'à les détruire, ou à en empêcher la production.

La désinfection, telle qu'on la pratique aujourd'hui, au contraire, consiste dans l'emploi de moyens ayant pour but, soit d'empêcher la fermentation putride d'avoir lieu, soit de neutraliser ou de détruire les produits de cette fermentation. Au point de vue qui nous occupe, on peut classer ces produis en trois groupes.

Le premier comprend des substances ayant des réactions chimiques, nettes et faciles à produire, qui en permettent la neutralisation. Telles sont : l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque.

Le deuxième renferme des matières d'odeur fétide, inconnues pour la plupart et qui ne sont pas détruites par les corps qui réagissent sur les précédentes.

Le troisième groupe est constitué par les miasmes, dont on ne peut reconnaître la présence que lorsque l'on est sous le coup de leur action vénéneuse, d'un effet, en certains cas désastreux, soit pour l'homme, soit pour les animaux.

L'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque, l'acide carbonique, sont les produits volatils intimes de la putréfaction. Les matières qui ont subi longtemps l'action de la fermentation putride, telles que les eaux vannes des fosses d'aisance, par exemple, ne doivent plus leur odeur qu'à ces gaz. Aussi ces eaux perdent-elles toute odeur, si l'on y ajoute du sulfate de zinc ou tout autre corps pouvant agir chimiquement sur les gaz que nous venons d'indiquer.

C'est avant d'arriver à former ces composés, d'une constitution chimique relativement stable, que l'érémacausie, phénomène fondamental de la putréfaction, donne naissance à des produits volatils, d'odeur infecte, encore inconnus dans leur existence chimique. L'odorat seul peut les indiquer et permet même d'en distinguer un assez grand nombre. Ces vapeurs sont probablement susceptibles d'être détruites, au moins en partie, par les agents de combustion tels que le chlore. Cependant, l'odeur des émanations d'un cadavre, par exemple, paraît persister en présence d'un excès de chlore.

D'après les idées qui ont cours actuellement dans la science, les miasmes ne sont ni des composés chimiques ni des matières organiques, mais des êtres organisés vivants, répandus dans l'atmosphère, ou sur les corps qui nous environnent. M. Liebig pense que les miasmes et les contagions sont dus à des germes microscopiques, qui s'introduisent dans l'organisme et produisent des effets analogues aux fermentations. Cette idée, émise par l'éminent chimiste allemand, a été soutenue par plusieurs savants étrangers. Le docteur Lemaire a fait aussi, il y a quelques années, des expériences très-intéressantes confirmant cette théorie. Pour combattre ces poisons, ce sera donc aux substances qui tuent les ferments et les êtres microscopiques analogues qu'il faudra avoir recours.

Après cet exposé des phénomènes de la fermentation putride qu'il s'agit de combattre, nous examinerons les agents de désin-

fection les plus employés, en indiquant leurs propriétés et es effets qu'ils peuvent produire.

Le sulfate de fer, le sulfate de zinc et d'autres sels métalliques peuvent, par des réactions bien connues, faire disparaître l'hydrogène sulfuré, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque. Ce sont des agents qui réussissent, surtout lorsqu'on les fait agir sur des liquides rendus fétides par les composés chimiques que nous venons d'indiquer. Sur les matériaux chargés de matière organique en putréfaction, leur action est moins assurée, car il faut, pour que leurs réactions chimiques aient lieu, qu'il y ait contact intime, et que les matières soient pénétrées de leur solution.

Quant aux substances volatiles d'odeur fétide, que nous avons indiquées dans notre second groupe des produits de la fermentation putride, les sels métalliques n'ont pas d'action sur eux. C'est ce qui explique comment les matières, rendues infectes par ces corps, conservent leur fétidité, après avoir été débarrassées par ces sels, de l'hydrogène sulfuré et autres gaz, sur lesquels ils peuvent agir.

Les sels métalliques et, en général, les substances qui précipitent les matières albuminoïdes, peuvent rendre imputrescibles, à un degré plus ou moins grand, les matières organiques. On pourrait s'en servir, sous ce rapport, comme désinfectants, en les employant en assez grande quantité pour qu'ils ne soient pas trop dilués, s'il s'agit d'un liquide, et de manière à les faire pénétrer intimement et en solution assez concentrée, s'il s'agit de matériaux solides. Les sels qui pourraient être employés de cette façon avec le plus de succès, sont le perchlorure de fer et le pyrolignite de fer.

La chaux rend les matières organiques imputrescibles; elle neutralise les composés acides, fixe l'acide carbonique, l'acide sulfhydrique, et décompose le sulfhydrate d'ammoniaque. C'est un agent de désinfection précieux. On l'emploie aux armées, comme on le sait, pour recouvrir les cadavres, dans les fosses d'inhumation. Elle est aussi, pour les eaux vannes, un excellent moyen de dépuration, ayant, outre l'avantage de neutraliser divers produits de la putréfaction, celui de précipiter rapidement les matières en suspension. En Angleterre, la désinfection des eaux

d'égout par la chaux fait l'objet de grandes exploitations, dans lesquelles cette terre, après son action, est utilisée comme engrais. M. Dubail a insisté dernièrement, avec beaucoup de raison, sur l'emploi de la chaux pour recouvrir les terrains dans lesquels ont été enfouis les cadavres des nombreuses victimes de la guerre que les Prussiens nous ont faite.

Nous venons de montrer que les sels métalliques et la chaux désinfectent les matières organiques en engageant différents gaz dans de nouvelles combinaisons, en les neutralisant pour ainsi dire et en rendant les substances organiques plus ou moins imputrescibles. Nous trouvons maintenant un groupe de désinfectants qui, à des degrés divers, détruisent les matières organiques en putréfaction et un certain nombre des produits qui résultent de celles-ci. Ces désinfectants sont tous des agents d'oxydation, tels que les hypochlorites, dont le plus employé est l'hypochlorite de chaux, ou chlorure de chaux. L'acide hypochloreux, le chlore, dégagés par les hypochlorites, ont une réaction certaine sur l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque et les sels ammoniacaux. D'après l'action du chlore et de l'acide hypochloreux sur un grand nombre de substances organiques, on a conclu qu'ils pouvaient détruire d'autres produits de la fermentation putride. Nous avons observé plus haut que certaines vapeurs, dégagées par les matières en putréfaction, ne paraissent pas être attaquées par ces gaz. Nous dirons donc qu'avec le chlorure de chaux, on agira efficacement sur la matière en putréfaction en la détruisant, parce qu'il sera relativement en grande masse; mais que ses vapeurs répandues dans l'air atteindront moins sûrement les produits de la putréfaction dont plusieurs échappent à leur action comburante. Ajoutons que dans l'action du chlorure de chaux, il faut, si l'on emploie du chlorure de chaux sec, tenir compte des effets de l'équivalent d'hydrate de chaux qui s'en sépare au contact de l'eau.

L'iode, dont les réactions chimiques sont calquées sur celles du chlore, doit aussi à ses propriétés chimiques d'être un excellent désinfectant. Malheureusement son prix élevé en limite considérablement l'emploi. Mais nous n'oublierons pas de mentionner sa puissance d'action sur les virus, mise hors de doute par plusieurs savants et particulièrement par M. Duroy. Les

solutions iodées, alcooliques ou aqueuses sont des moyens héroïques pour arrêter les effets des venins animaux, du pus, des matières putrides et de tous les poisons septiques inoculés.

Le permanganate de potasse est un agent d'oxydation énergique, dont l'action s'étend à un très-grand nombre de matières organiques. Il en résulte que ce sel est un désinfectant qui peut être utile dans bien des cas et qui a reçu en médecine d'heureuses applications. Il décompose l'hydrogène sulfuré, détruit les matières en putréfaction et agit sur les produits fétides. Il est fâcheux aussi que le prix de cette substance force à en restreindre beaucoup l'emploi. La fixité du permanganate de potasse s'oppose à ce qu'il puisse être employé pour désinfecter l'air. Peut-être, en pulvérisant sa solution, au moyen des appareils employés dans la pratique médicale, obtiendrait-on de bons résultats pour la désinfection de masses d'air confiné.

L'acide hypoazotique est aussi un désinfectant très-énergique. En Angleterre on l'emploie fréquemment. On décompose l'acide nitrique et les vapeurs rutilantes qui, se répandant dans la pièce ou l'on opère, détruisent la mauvaise odeur.

Citons aussi l'ozone, considéré comme un désinfectant naturel, jouant un rôle important dans l'économie de l'atmosphère. Si l'on parvenait à produire ce corps assez facilement pour en rendre l'usage pratique, ce serait, sans doute, le meilleur désinfectant gazeux dont on puisse disposer.

Tout le monde connaît l'action du charbon végétal sur les gaz, les matières odorantes et bien d'autres substances organiques ou minérales. Ses propriétés ont été généralement attribuées à une puissance d'absorption due à sa porosité. Les corps sur lesquels il agit se fixeraient sur lui par affinité capillaire. Le docteur Stenhouse, à la suite de curieuses expériences dans lesquelles il a détruit des cadavres d'animaux, a été amené à conclure que le charbon détermine l'oxydation des matières organiques, des gaz et des vapeurs combustibles par une action analogue à celle de la mousse de platine. Quelle que soit la cause de ses effets, le charbon, en raison de sa fixité, ne peut être employé que pour agir localement, pour désinfecter de l'eau,

par exemple, ou pour arrêter les émanations de matières sur lesquelles il peut être appliqué.

Mais il ne peut être mis en usage pour agir sur des masses d'air. Des essais, suivis de succès, ont été, il est vrai, faits en Angleterre, dans les hôpitaux pour la désinfection de l'air. Mais le procédé employé consistait à faire respirer aux personnes, mises en expérience, de l'air qui filtrait à travers une sorte de masque, renfermant du charbon.

Nous noterons ici une communication, faite à l'Institut par M. Woestyn (1), dans laquelle il propose de détruire les organismes miasmatiques des salles d'hôpitaux, en faisant passer l'air, retiré par les appareils de ventilation, à travers des foyers incandescents. Cet auteur pense aussi que les compagnies d'éclairage des villes devraient posséder des appareils semblables à celui qu'il décrit pour l'usage des hôpitaux, qui pourraient s'adapter aux appareils de chauffage des particuliers, pour activer la ventilation des chambres de malades atteints de maladies contagieuses et protéger les autres habitants de l'appartement.

Les agents de désinfection que nous avons examinés agissent en vertu d'actions chimiques. Il en existe un autre groupe que l'on pourrait appeler les *désinfectants aromatiques*, qui n'agissent par aucun effet chimique de neutralisation ou de décomposition. Le type de ce groupe est l'acide phénique. L'acide phénique a la propriété d'empêcher les fermentations d'avoir lieu, soit en tuant les ferments, soit en paralysant leur action par sa seule présence. Malgré cette propriété remarquable, nous croyons que l'acide phénique rend plus de services en médecine, dans la désinfection chirurgicale, où les heureux résultats qu'on en obtient sont peut-être dus aussi à son action sur les tissus, que dans la désinfection en général.

Avec l'acide phénique on peut empêcher la putréfaction, mais cet effet peut n'avoir pas lieu dans tous les cas. Ainsi plu-

(1) La destruction, par la chaleur, des corpuscules organiques, en suspension dans l'air, a été découverte et étudiée par Schwan et par M. Ure, M. Tyndall, en Angleterre, a fait dernièrement des expériences curieuses et une conférence remarquable sur ce sujet.

sieurs observateurs, M. Béchamp, entre autres, ont constaté que l'acide phénique et ses analogues n'arrêtent pas les fermentations une fois qu'elles sont commencées. D'un autre côté, cette substance étant volatile, son effet cesse bientôt d'avoir lieu. Ensuite l'acide phénique n'a aucune action sur les produits de la fermentation putride, pas plus sur ceux à réactions chimiques énergiques que sur les vapeurs fétides qu'elle dégage. Son odeur s'ajoute aux odeurs putrides, voilà tout.

Quant aux miasmes répandus dans l'air, aucune expérience n'a été faite, que nous sachions, pour établir l'action que peut avoir sur eux la vapeur d'acide phénique qui peut se répandre dans l'air dans les circonstances ordinaires.

Telles sont, au point de vue de son action paralysante des ferments, les propriétés désinfectantes de l'acide phénique. Cette action sur les ferments est partagée par beaucoup d'autres substances. La créosote, les essences, arrêtent de même les fermentations. Le camphre, les matières bitumineuses et, en général, les substances aromatiques, employées pour la conservation des matières organiques ou comme désinfectants, doivent leur action à des propriétés antiseptiques analogues. Nous ferons observer que l'acide phénique, la créosote, rendent les matières organiques imputrescibles, propriété commune, ainsi que nous l'avons dit, en parlant des sels métalliques, aux substances qui coagulent les matières albuminoïdes. L'acide sulfureux a la propriété d'être un puissant désinfectant. M. Baudrimont a fait connaître un exemple remarquable de désinfection miasmatique opérée par l'emploi de cet acide. Nous croyons que, comparativement aux désinfectants employés jusqu'à présent, c'est le *gaz* acide sulfureux qui est l'agent le plus efficace contre les miasmes en suspension dans l'air.

Nous avons examiné les principaux désinfectants. Avant de les employer, on devra observer la règle générale suivante :

La première chose à faire lorsqu'il s'agit de pratiquer la désinfection, est d'enlever les matières organiques, source de l'infection, de même que, dans un cas d'empoisonnement, le premier et le meilleur des moyens est un émétique, s'il en est encore temps. On devra donc procéder à des lavages si la matière peut être enlevée par ce moyen. S'il s'agit de grandes

masses, on en fera l'extraction, on lavera à fond, si c'est possible, et c'est alors que l'on emploiera les désinfectants.

Les matières enlevées seront enfouies, brûlées ou détruites par d'autres moyens. A ce propos, nous citerons le travail du docteur Boucherie intitulé : *Études sur l'engrais animal au point de vue de la salubrité publique.* M. Boucherie désagrège les matières animales au moyen de l'acide chlorhydrique. Le produit qui résulte de cette opération est ensuite employé à confectionner des engrais.

Une question intéressante est celle de savoir le temps que peut durer l'action des agents de désinfection. Un certain nombre d'entre eux, soit que leur action s'affaiblisse en raison même de leurs propriétés physiques ou chimiques, soit qu'ils ne paralysent pas pour toujours la fermentation putride, paraissent avoir des effets d'une durée assez limitée. Ainsi M. Frankland, dans des essais faits sur la matière des cloaques de Londres, a trouvé que cette matière, désinfectée par la chaux, redevient fétide au bout de trois jours. Désinfectée par le chlorure de chaux, elle redevient fétide au bout de quatre jours; avec le perchlorure de fer elle était encore inodore après neuf jours d'exposition à l'air. M. Terreil, dans une note présentée à l'Académie des sciences, assure que de l'albumine coagulée par le perchlorure de fer, a pu se conserver plusieurs mois exposée à l'air.

De ces observations, on doit conclure que l'emploi des désinfectants doit être renouvelé dans bien des cas, et que ceux-là ne peuvent, à l'exception peut-être de quelques-uns, préserver indéfiniment, ni même longtemps, les matières de la récidive de la fermentation putride.

Résumant les faits et considérations que nous avons exposés, nous ferons les observations suivantes :

Pour obtenir une désinfection radicale de matériaux solides ou liquides, il faut arriver à détruire les matières organiques en fermentation putride. On commencera par les enlever autant que possible par des moyens mécaniques; après quoi on fera intervenir, sur celles que l'on aura pu atteindre, les agents chimiques capables de les détruire et qui sont les vrais désinfectants.

Les désodorisants comme le sulfate de fer, qui, de même que les agents paralysateurs des ferments, ont certainement leur utilité, ne sont que des moyens secondaires, car ils ne font pas disparaître la cause de l'infection.

Les liquides sont désinfectés plus facilement que les matériaux solides, parce qu'on peut, sans beaucoup de peine, mettre toute leur masse en contact avec les désinfectants. Une des principales difficultés, en effet, que l'on rencontre lorsqu'on opère sur des matériaux solides est d'y faire pénétrer intimement les désinfectants, et c'est cette difficulté qu'il faut s'attacher à vaincre.

Quand on veut désinfecter l'air, on ne peut faire agir que des matières volatiles ou gazeuses, les composés solides ou liquides fixes ayant un rayon d'action d'une trop faible étendue. Disons de suite que nous ne possédons aucun moyen d'agir sur l'atmosphère libre et que nous ne pouvons pas en avoir. Vouloir, en effet, avec nos procédés restreints, attaquer l'immense masse atmosphérique, sans cesse en mouvement, ce serait entreprendre une lutte contre l'infini. Nous devrons donc borner nos efforts à agir sur les masses d'air confiné dans nos maisons ou dans les cavités terrestres, naturelles ou pratiquées par la main de l'homme. On pourra employer les agents chimiques; mais, toutes les fois que ce sera possible, il faudra plutôt avoir recours à la ventilation, à moins qu'il ne s'agisse d'une infection miasmatique morbide.

A la désinfection de l'air se rattache celle des matériaux sur lesquels se sont condensés par son intermédiaire, les miasmes, les odeurs, dégagés par les matières en putréfaction. C'est aussi par l'intermédiaire de l'air qu'il faudra effectuer cette désinfection.

Selon nous et, comme M. Baudrimont le faisait observer dans la dernière séance de la Société de pharmacie, ce sera en employant des agents gazeux, en pénétrant intimement les matériaux, que l'on agira le plus efficacement. Nous rappellerons ici que le gaz acide sulfureux est un des plus puissants désinfectants pour détruire les êtres miasmatiques qui sont les plus redoutables des produits de la putréfaction.

SANTÉ PUBLIQUE.

Le conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, près la préfecture de police, s'empresse de rassurer la population sur l'état sanitaire actuel de Paris, et de repousser les craintes que quelques personnes conçoivent à tort pour l'avenir.

Il n'existe en ce moment à Paris aucune épidémie. La petite vérole elle-même, ainsi que le conseil l'avait affirmé à l'avance dans un rapport spécial et rendu public, exagérée par des circonstances passagères, a cessé de régner épidémiquement. Les maladies aiguës même sont très-rares, ainsi que le démontre suffisamment la situation des hôpitaux, situation sur laquelle il faut se baser toujours pour apprécier exactement la santé des populations.

Tout est donc à ce point de vue satisfaisant pour le présent. Les appréhensions qui se sont produites pour l'avenir sont basées sur cette pensée que des inhumations très-nombreuses ont été faites au milieu de la ville, dans des lieux publics que l'on désigne, en dehors des conditions sanctionnées par l'expérience et ordonnées par les règlements. Ces appréhensions sont absolument sans fondement. Si dans les premiers jours, en raison des événements terribles que nous traversions et des difficultés de tout genre dont ils étaient l'origine, quelques irrégularités ont en effet été commises, elles sont déjà complétement réparées; le transfèrement a été opéré, et ce service s'est fait depuis dans les conditions les plus normales et avec des soins exceptionnels.

Enfin, l'activité la plus grande a présidé à l'enlèvement de toutes les matières susceptibles de s'altérer et de donner naissance à des émanations miasmatiques (fumiers, ordures, liquides chargés de substances organiques, etc.), matières dont l'accumulation forcée eût pu exercer une regrettable influence.

On peut donc affirmer d'abord que Paris est en ce moment placé dans les conditions de santé publique et de salubrité les

plus satisfaisantes, et en second lieu qu'on est complétement en droit d'en présager la persistance.

Le soin que le conseil a pris de partager entre ses membres les divers arrondissements de Paris et la surveillance incessante qui en résulte sont les plus sûrs garants de la rapidité avec laquelle toute cause d'insalubrité serait immédiatement écartée.

REVUE MÉDICALE.

Nouveau signe de la mort; par M. É. Duboux.

Si l'on instille dans l'œil d'un homme vivant quelques gouttes d'une solution d'atropine, on voit, au bout de quelques instants, se produire une dilatation de la pupille, dilatation très-facile à constater par comparaison avec l'œil non soumis à l'influence de l'atropine et dont la pupille ne s'est pas dilatée.

Cette action de l'atropine est parfaitement constante, quel que soit l'état de l'œil et quel que soit l'état général.

Elle est tellement indépendante de l'état de l'œil, qu'elle se produit dans le cas d'amaurose complète, dans le cas de paralysie ou de section de la troisième paire. Elle se manifeste encore, d'après Czermak, lorsque l'on a coupé tous les nerfs ciliaires. Elle est tellement indépendante de l'état général, qu'elle se manifeste, d'après Meuriot, sur l'œil qui vient d'être extirpé de l'orbite, aussi longtemps que persiste la contractilité musculaire. On peut donc affirmer que sur l'homme vivant l'atropine produit toujours une dilatation pupillaire; et toutes les fois que l'atropine restera sans action, on pourra affirmer que la contractilité musculaire a disparu, c'est-à-dire que la vie a entièrement abandonné l'organisme.

Ces faits sont connus. On peut les mettre à profit pour constater les cas de mort apparente, ainsi que l'a déjà proposé M. Bouchut.

Toutefois il est nécessaire de faire une restriction : il peut arriver en effet que le sujet à examiner présente une dilatation pupillaire : il en est souvent ainsi dans les cas de mort ap-

parente, seulement la dilatation n'est pas très-considérable. Elle serait énorme dans les cas d'empoisonnement par la belladone. Il est donc nécessaire de *recourir à une contre-épreuve,* et l'on aurait, dans l'action des substances qui resserrent la pupille (comme la fève de Calabar), un moyen très-simple d'éviter une erreur funeste.

Sur l'examen microscopique du sang dans le scorbut observé à Paris en 1871; par M. A. LABOULBÈNE.

Les cas de scorbut que j'ai pu observer, tant à l'hôpital militaire du Gros-Caillou qu'à l'hôpital Necker, ont commencé à se montrer à la fin de l'année 1870, alors que la nourriture insuffisante, la privation de végétaux frais et le froid prolongé avaient agi sur la population renfermée à Paris pendant le siége. Les caractères de la maladie, quant à son intensité et à sa gravité, ont été variables, et je n'ai pas vu mourir un seul malade du scorbut proprement dit, à moins que celui ci ne survînt chez une personne déjà affaiblie par une affection antérieure.

Les symptômes peuvent être rassemblés en trois catégories ou groupes distincts :

1° Il apparaissait chez les sujets débilités des taches noirâtres, sur les membres inférieurs principalement. Ces taches siégeaient autour des bulbes pileux. Elles étaient violacées, ne disparaissaient pas sous la pression du doigt.

D'autres taches occupaient la peau dans l'intervalle des bulbes pileux; leur dimension variait de la grandeur de 1 millimètre en diamètre jusqu'à celle d'une lentille et plus. Ces taches étaient nettement ecchymotiques et elles s'effaçaient au bout de plusieurs jours, après avoir passé par des teintes brunâtres et jaunes.

Plusieurs apparitions successives pouvaient être observées, tant sur les membres que sur le tronc. On reconnaît, par cette description abrégée, les signes du *purpura simplex.*

2° Avec ou sans purpura, les malades, après plusieurs jours de souffrances sourdes dans les membres, voyaient survenir de

larges taches noirâtres, entourées d'une teinte plus claire et jaunâtre. Ces ecchymoses profondes siégeaient aux cuisses et aux jambes, rarement sur le tronc. Je ne les ai point vues dans les plis des articulations, mais près des masses musculaires. Des nodosités et une tuméfaction sous-cutanées accompagnaient ces larges taches, dues à des infiltrations sanguines ayant eu lieu dans le tissu musculaire et sous la peau, et dont la teinte n'apparaissait que par imbibition.

3° Enfin, coïncidant avec l'apparition du purpura, ou des ecchymoses, plus rarement à l'état isolé, les gencives des malades, après avoir été sensibles et prurigineuses, se tuméfiaient, formaient à la sertissure des dents un bourrelet violacé ou bleuâtre, tant en dehors, sous les lèvres, que vers la voûte palatine et l'arcade interne du maxillaire inférieur. L'haleine était fétide, la mastication des aliments très-douloureuse ou empêchée. Des ulcérations et des hémorrhagies se produisaient sur les gencives fongueuses.

Une teinte terreuse de la peau, un sentiment d'essoufflement et de faiblesse excessive étaient remarqués chez tous les malades, ainsi qu'un souffle doux à la base du cœur et au premier bruit. Enfin un murmure doux et un frémissement sous le doigt dans les vaisseaux du cou étaient faciles à percevoir, surtout dans les cas les plus accusés du scorbut ecchymotique ou gingival.

J'ai fait, à l'hôpital militaire et à l'hôpital civil, un grand nombre de fois l'examen du sang des divers malades scorbutiques, et voici ce que j'ai observé :

1° Dans les cas simples de *purpura*, ordinairement le sang était tout à fait normal. Les globules rouges ou blancs (*hématies* ou leucocytes) avaient leur aspect, leurs dimensions et leurs quantités relatives ordinaires. Cependant je dois noter que, plusieurs fois, j'ai trouvé un plus grand nombre de globules blancs ou leucocytes, dans le champ du microscope, que dans le sang normal.

2° Chez les malades qui avaient de larges ecchymoses, avec ou sans les gencives fongueuses, le sang était presque toujours [illegible]le, moins coloré en rouge que chez les sujets non scorbuti[illegible] où je l'ai examiné par comparaison. Le nombre des glo-

bules blancs, ou leucocytes, était augmenté, et cela dans une proportion notable. J'ai compté quinze, vingt, vingt-huit et jusqu'à trente globules blancs dans le champ du microscope, en observant avec l'objectif 5 et l'oculaire 1 du microscope de Nachet.

Ces leucocytes offraient des dimensions variant de 8/1000 à 1/100 de millimètre (0^{mm},008 à 0^{mm},01) de diamètre. Ils présentaient des expansions sarcodiques très-manifestes.

Un fait sur lequel je dois insister, c'est la présence d'une quantité notable et constante de globulins, ou leucocytes nucléaires, tantôt disséminés, plus souvent réunis en amas peu réguliers. Dans tous les cas de scorbut et chez les malades des deux sexes, j'ai trouvé ces éléments anatomiques augmentés de nombre.

3° Le sang retiré des gencives m'a offert les mêmes caractères que le sang retiré du doigt, à part la présence de *vibrions* provenant de la bouche.

Dans toutes mes observations, j'ai eu le soin, après avoir piqué le doigt du malade, de ne prendre sur la lame de verre que l'extrémité de la gouttelette formée. J'ai une fois trouvé l'aspect crénelé des globules rouges, mais cela provenait de la sueur du malade qui avait appuyé son doigt humide sur la plaque porte-objet; je m'en suis assuré par une seconde observation démonstrative.

Je dois constater enfin que, dans la majorité des observations que j'ai faites, lorsque je revoyais les préparations après les avoir laissé reposer pendant un temps assez long, je trouvais de très-fines fibrilles dans le champ du microscope, fibrilles dues à la coagulation fibrineuse du sang.

Je conclus de ces observations :

1° Que, dans le sang des scorbutiques, le nombre des globules blancs ou leucocytes a augmenté en proportion notable, tant pour les leucocytes ordinaires que pour les leucocytes nucléaires ou globulins;

2° Que cette augmentation de proportion des leucocytes ne me paraît point assez caractéristique pour être regardée comme propre au scorbut, car on l'observe dans un grand nombre

d'états pathologiques et de maladies diverses, surtout de l'ordre des *maladies générales;*

3° La coagulation fibrillaire de la fibrine est facile à apercevoir dans le sang des scorbutiques.

Les germes atmosphériques et l'action de l'air sur les plaies; par M. Tyndall (1).

En aucun temps la théorie de la maladie n'a été l'objet d'études plus approfondies, de discussions plus sérieuses que de nos jours. Les méthodes exactes, dont les sciences physiques et chimiques font journellement l'application aux faits d'expérience aussi bien qu'aux faits de raisonnement, font sentir leur influence dans la médecine et la chirurgie; et, en nous révélant l'étroitesse des limites dans lesquelles se trouvent encore circonscrites nos connaissances précises, elles promettent de garantir leur développement pour l'avenir. Il est, je crois, d'importance capitale de signaler chacun des pas successifs qui viennent accroître d'une manière sûre et certaine ces connaissances, de dégager du domaine du vague et de l'incertitude chacun des fragments graduellement acquis de la vérité. Or, si les données publiées sont bien réelles, il me semble qu'un de ces pas vient de s'accomplir récemment, en ce qui concerne la théorie des germes appliquée à la putréfaction des plaies; et je pense que les arguments qui ont été mis en avant en faveur de cette théorie ont, en somme, la valeur d'une démonstration physique de son exactitude. Telle est l'opinion que je me propose de préciser ici, en décrivant les faits sur lesquels elle s'appuie.

La pénétration de l'air dans une plaie est la terreur du chirurgien. Lorsqu'il ouvre un abcès, il doit empêcher l'air de se mélanger aux caillots sanguins, s'il veut éviter de voir apparaître la putréfaction et le développement prodigieux d'animalcules qui en est l'accompagnement obligé. Certains chirurgiens éminents de Londres m'apprennent qu'ils ne pressent jamais sur un abcès, de crainte que l'air extérieur n'y soit as-

---

(1) *Revue des Cours scientifiques.*

piré au moment où cessera la pression. D'où vient donc cette propriété fatale, si redoutée? Est-ce l'air lui-même qui cause la putréfaction, ou bien est-ce quelque chose que cet air entraîne mécaniquement? Un disciple de Gay-Lussac pencherait pour la première alternative; un hétérogéniste rapporterait les animalcules à une *génération spontanée;* un partisan de la théorie des germes attribuerait la putréfaction à des semences ou à des œufs, qui flotteraient dans l'atmosphère et qui, déposés sur une plaie, se développeraient en donnant naissance à cette multitude infinie d'organismes microscopiques. Y a-t-il quelques données qui nous permettent de choisir entre ces trois hypothèses, et d'affirmer la vérité de l'une d'elles? Je le pense.

Il serait très-difficile de démontrer absolument la propriété putréfiante de l'air pur, si elle existait; en effet, bien qu'on puisse obtenir l'air parfaitement filtré en apparence, un contradicteur obstiné peut toujours affirmer qu'il ne l'est pas en réalité, qu'il contient encore des germes, bien que nous ne possédions aucun moyen de constater leur présence. Il est facile toutefois de tourner cette difficulté; en effet, si en dépit de ces germes invisibles qui peuvent y rester, on peut prouver que l'*air visiblement pur* est inapte à produire les phénomènes de la putréfaction, il faut conclure que, pour ce qui concerne la question en litige, cet air est parfaitement filtré; et la démonstration de son innocuité devient une démonstration de la vérité de la théorie des germes. Par les mots *air visiblement pur*, j'entends de l'air qui, traversé par un faisceau lumineux intense et fortement concentré, dans un espace qui ne reçoit d'ailleurs aucune lumière, ne révèle aucune trace de matière flottante à l'œil de l'observateur.

Mais comment faire pour obtenir cet air filtré? Comment faire, une fois obtenu, pour l'appliquer sur une plaie et le mêler avec le sang? Il y a deux ou trois ans, le professeur Joseph Lister, d'Édimbourg, fit une observation, et en tira une conclusion qui fait le plus grand honneur à sa sagacité. Il reconnut, et c'est, je crois, un fait d'expérience universelle en chirurgie, que lorsque le poumon est blessé par une esquille d'une côte fracturée, l'air peut se mélanger librement avec le sang dans la cavité de la plèvre; et cependant on ne voit jamais survenir la

putréfaction. Voici la proposition du professeur Lister, abrégée, mais dans ses propres termes :

« Je me suis expliqué ce fait remarquable que, dans les fractures simples des côtes, si le poumon est pénétré par un fragment osseux, le sang épanché dans la cavité pleurale, bien que mélangé librement à de l'air, ne subit aucune décomposition. L'air est quelquefois pompé dans la cavité pleurale, bien que passant au travers de la plaie, il infiltre peu à peu le tissu cellulaire du corps tout entier. Cependant le chirurgien n'a, dans ces cas, aucune crainte de voir apparaître la putréfaction. Pourquoi l'air introduit dans la cavité pleurale par une blessure du poumon a-t-il des effets si entièrement différents de ceux que produit l'air qui pénètre par une plaie ouverte à l'extérieur? C'est ce qui est resté pour moi un mystère incompréhensible, jusqu'au jour où j'ai entendu parler de la théorie des germes, appliquée à la putréfaction. Il me parut alors immédiatement qu'il était naturel que l'air se filtrât et abandonnât ses germes dans les voies aériennes, dont l'une des fonctions consiste à arrêter les particules de poussières inhalées, et à les empêcher de pénétrer dans les lobules pulmonaires. Ce fait de chirurgie pratique, convenablement interprété, apporte donc, en faveur de la théorie des germes de la putréfaction, une preuve aussi bonne que toutes celles que pourraient fournir toutes les expériences artificielles. » (*British medical Journal*, 1868, p. 56.)

Voilà une conjecture qui porte sur elle la marque du génie, mais qui cependant exige vérification. Si à la place de ces mots : *il était naturel*, nous étions autorisé à écrire : *il est parfaitement certain*, la démonstration serait complète. Or, c'est précisément ce que nous permettent de faire certaines expériences, avec un faisceau lumineux. Un soir, vers la fin de l'année dernière, pendant que je faisais passer différents gaz au travers de la trace poudreuse d'un faisceau lumineux, qui traversait le laboratoire de l'institution royale, l'idée me vint de déplacer la poussière illuminée au moyen de mon haleine.

Je remarquai alors, pour la première fois, l'obscurité extraordinaire produite par l'air expiré vers la fin de chaque expiration. Par un effort volontaire d'expulsion, on peut vider

les poumons beaucoup plus complétement qu'on ne fait dans la respiration normale; l'air qui était contenu dans les portions les plus profondes des poumons se trouve alors poussé sur le faisceau, et l'on voit l'obscurité se changer en noirceur absolue. Il n'y a plus une particule, plus un atome, dans cet air; c'est un véritable fluide élastique, sans une trace de nuage ou de matière flottante.

Ainsi, nous pouvons constater *de visu* le pouvoir filtrant des poumons; d'autre part, l'expérience chirurgicale nous démontre l'inaptitude de l'air ainsi filtré à produire la putréfaction. Les germes enlevés par la filtration sont donc la cause de la putréfaction et du développement de vie parasite microscopique qui l'accompagne, ce qu'il fallait démontrer.

Comme renseignement pour le chirurgien praticien, la démonstration de ce fait est évidemment de la plus haute importance. Le professeur Lister utilise aujourd'hui le pouvoir filtrant du coton, dans le traitement de nombreuses classes de plaies. Il détruit d'abord les germes qui adhèrent au coton, et par les lavages convenables, il tue ceux qui pourrraient se trouver sur les chairs. Le coton nettoyé, placé sur la plaie, permet la libre circulation de l'air, mais il intercepte entièrement les germes, et le sang reste parfaitement inodore. Il est essentiel qu'aucune matière issue de la plaie ne puisse aboutir jusqu'à l'air extérieur; car elle constituerait une voie ouverte aux animalcules. Je puis ajouter que lorsque je fis les observations précédentes sur le pouvoir filtrant des poumons, je ne pensais pas du tout à la théorie des germes, que je connaissais peu. Leur valeur, comme preuve, est augmentée par cette considération, qu'elles sont complétement indépendantes de toute prévention théorique (1).

---

(1) Les tourbillons sombres qu'on produit en plaçant la flamme d'une lampe à alcool au-dessous de la trace d'un faisceau de lumière solaire peuvent se voir clairement, quoique moins parfaitement, dans tout salon de Londres. Il faut exclure, autant que possible, toute lumière, sauf un faisceau passant par une ouverture unique. La lumière d'une bougie donne aussi lieu aux mêmes phénomènes, mais très-imparfaitement.

Dangereux effets du bromure de potassium administré à hautes doses.

Le bromure de potassium a été prescrit par M. Brown-Séquard, dans les cas d'insomnie, à doses progressivement croissantes, jusqu'à celle de 12 grammes par jour, sans aucune modification fâcheuse pour l'organisme. Chez quelques épileptiques, ce médicament, à la dose de 4 grammes, a donné lieu à un affaissement d'apparence paralytique.

Cette diversité d'actions physiologiques, déjà signalée par M. Brown-Séquard, a été confirmée par M. Vulpian, qui en a cité plusieurs exemples fort intéressants.

Dans le premier fait rapporté par ce médecin, il s'agit d'une femme atteinte, depuis quinze jours, d'une névralgie sciatique accompagnée de douleurs atroces ne permettant pas un seul instant de sommeil. Ayant eu recours sans succès aux opiacés, M. Vulpian prescrivit 4 grammes de bromure, dose qu'il porta en quelques jours à 8 grammes. Or, cinq jours après l'administration de ces 8 grammes, la malade éprouva un tel affaiblissement, qu'elle ne pouvait demeurer ni debout ni assise; elle ressentait en même temps des douleurs vers l'isthme du gosier, puis il survint une incontinence des matières fécales.

L'usage du bromure fut remplacé par l'acétate de strychnine à la dose de 5 milligrammes par jour et pendant douze jours consécutifs. Quatre jours après la suppression du bromure, les forces commencèrent à reparaître en même temps que les douleurs perdaient de leur acuité. Cinq semaines plus tard, cette malade était en pleine santé.

Une choréique, âgée de soixante-trois ans, prit successivement 4, 6, 8 et 10 grammes de bromure de potassium par jour. A partir du huitième jour de ce traitement, la malade perdit l'appétit; il y eut chez elle, comme chez la précédente, prostration complète et incontinence fécale. Comme la malade précédente aussi, elle fut mise à l'usage de l'acétate de strychnine, à la dose de 5 à 20 milligrammes en vingt-quatre heures. Grâce à la strychnine, cette femme sortit de l'affaissement dans lequel

elle était tombée, mais elle ne fut point délivrée de sa chorée chronique.

Chez un troisième sujet, le bromure avait été prescrit contre des douleurs très-vives accompagnant une paraplégie consécutive à une hémorrhagie cérébrale. Le bromure ayant été donné sans succès pendant cinq semaines, à la dose de 3 et 4 grammes, il fut porté à 6, puis à 8 grammes. Après cinq jours de cette dernière dose, mêmes accidents que dans les cas précédents; même rémission après l'interruption du traitement.

A propos de ces faits, M. Vulpian nous informe que le bromure de potassium est généralement peu avantageux pour combattre les phénomènes douloureux liés aux affections de la moelle, tandis qu'il réussit bien dans les céphalalgies. (*Journal de médecine et de chirurgie.*)

Action des matières putrides introduites dans l'organisme; par M. Colin (1).

Les expériences rapportées dans ce travail ont pour but de résoudre cette question : « Comment agissent isolément, c'est-à-dire séparées des éléments figurés, les matières septiques résultant de l'altération du pus à la surface des plaies, matières dont la résorption doit s'opérer avec une extrême facilité? »

M. Colin a expérimenté avec du pus altéré spontanément à la surface des plaies, du pus fétide de clapiers ouverts, du pus altéré après son extraction, de la sanie gangréneuse et divers produits de sécrétion plus ou moins décomposés. Tous ces liquides ont été préalablement filtrés, après avoir été étendus d'eau s'ils étaient trop épais; par conséquent, débarrassés de tout ce qui les rendait aptes à la formation des embolies capillaires, sauf cependant des infusoires et des bactéries que les fibres ne peuvent arrêter.

Les résultats généraux de ces recherches tendent à prouver que la matière putride agit tantôt à la manière d'un poison énergique, tantôt à la manière d'un ferment qui, à dose faible,

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

provoque l'altération du sang, et enfin quelquefois à la façon d'un virus qui produit un état morbide défini susceptible de se transmettre par inoculation.

De tous les modes d'introduction, c'est l'injection dans les veines qui met le mieux en évidence les propriétés toxiques des matières putrides, à la condition que ces matières soient en parfaite dissolution; car si elles sont, en totalité ou en partie, en suspension dans l'eau, elles exercent une action mécanique capable de donner le change sur leurs véritables effets.

M. Colin expose une première série d'expériences pratiquées sur des chevaux avec de l'eau putride injectée dans la jugulaire, à des doses variant de 1 litre à 450 grammes. Il en résulte que l'eau putride filtrée ou la solution aqueuse de matière putride, à la dose de 1,000, de 750, de 500 grammes, injectée dans le sang, tue le cheval du poids moyen de 400 kilogrammes, et, à cette dose, elle le tue en quelques minutes ou au plus tard en moins d'une heure; à dose plus forte elle peut encore le tuer, comme le prouvent des expériences faites avec 100 grammes seulement d'eau putride. D'où l'on voit, en comparant le poids moyen de l'homme à celui du cheval, qu'il suffirait de 18 grammes de solution putride pour tuer en moins d'un jour un individu de taille ordinaire. M. Colin fait remarquer que les résultats de ses expériences, en ce qui concerne le cheval, concordent dans ce qu'ils ont d'essentiel avec ceux des expériences faites, en 1825, par M. Bouillaud, sur le chien.

Dans une deuxième série d'expériences, M. Colin a injecté la matière putride dans les voies respiratoires.

Pour expliquer la différence d'action de ce mode d'introduction avec l'injection veineuse, il importe, au préalable, de tenir compte de ce fait physiologique incontestable, à savoir, que si les substances volatiles, septiques ou putrescibles sont promptement absorbées par la surface muqueuse broncho-pulmonaire, elles sont exhalées avec non moins de rapidité, de telle sorte que leur élimination peut, sur place, faire équilibre à leur absorption.

Sur un petit cheval, M. Colin a injecté lentement dans la trachée, par une petite ouverture de trocart, 2 litres d'eau putride filtrée; sur deux autres chevaux, il a injecté 500 gram-

mes du même liquide. Le premier cheval mourut au bout de cinq heures ; les deux autres se rétablirent après quelques jours d'indisposition. D'où il suit que la matière septique agit moins énergiquement en pénétrant dans les voies respiratoires qu'en entrant directement dans le sang par les veines. Vraisemblablement cela tient à ce que, dans les voies aériennes, elle trouve toujours ouvertes, pour s'échapper, les portes qui lui ont donné accès. Elle s'en échappe effectivement dès les premiers moments, en donnant son odeur à l'air expiré, et peut-être, en outre, s'y modifie-t-elle sous l'influence de l'oxygène. Dans tous les cas elle agit encore ici à la manière d'un poison. De plus, et en raison même de sa lenteur d'action, elle a le temps de déterminer les lésions d'une pneumonie de mauvais caractère, avec un commencement d'altération du sang. Conséquemment ici, à l'action toxique, semble s'ajouter celle du ferment.

Ce qui va se passer dans l'appareil digestif prouve mieux encore que la matière putride ne se comporte pas seulement et absolument à la façon des toxiques ordinaires dont le caractère essentiel est l'uniformité d'action et l'inaltérabilité, quel que soit le lieu de leur absorption.

La troisième série d'expériences a trait à l'ingestion de la matière putride dans les voies digestives. M. Colin a fait avaler à deux chevaux 3 litres d'eau putride non filtrée. Les animaux ont témoigné seulement du dégoût, mais ils n'ont éprouvé aucun malaise, aucun symptôme morbide. Ici, l'innocuité de la matière putride doit être attribuée à ce qu'elle a été modifiée par le suc gastrique et par les fluides intestinaux; en d'autres termes, à ce qu'elle a dû être digérée en partie et à ce que le reste a pu échapper à l'absorption.

Dans une quatrième série d'expériences, M. Colin a étudié les effets de l'insertion de la matière putride dans le tissu cellulaire et les plaies. Ces nouvelles expériences ont été faites sur des pigeons, des lapins, des chats, des moutons et des moineaux; car il fallait opérer avec de faibles doses de substance toxique et choisir, par conséquent, des animaux de petite espèce, qui, en raison même de leur médiocre volume, constituent des réactifs d'une extrême sensibilité. D'autre part, pour

se rapprocher, autant que possible, des conditions dans lesquelles se développent les altérations putrides, il convient aussi de choisir comme matière septique le sang, la lymphe, la sérosité, décomposées sur le cadavre même.

Dans une première expérience, M. Colin a inséré, au moyen de douze piqûres faites à la peau d'un lapin, trois à quatre gouttes de sang très-fétide pris, cinq jours auparavant, sur un ruminant charbonneux. Vingt-quatre heures après, le lapin est trouvé mort et froid. Le sang ne renferme aucune bactérie charbonneuse ; il présente, en grande quantité, de fins granules mouvants, analogues à ceux de la septicémie et des liquides animaux en voie de décomposition. Dans l'infiltration sous-jacente aux plaies de l'inoculation, les granules mouvants sont plus nombreux que dans le sang; ils y sont associés à quelques rares bactéries.

Le lendemain, M. Colin prit sur le cadavre de ce lapin un peu de la sérosité de l'infiltration dorsale, et l'inocula seulement par huit piqûres de lancette à un autre animal de la même espèce. Au bout de dix-neuf heures, celui-ci mourut, après avoir été plongé dans une adynamie profonde. Les viscères n'offraient pas de lésions notables. Le sang était chargé de fins granules mouvants pouvant être rapportés au *bacterium punctum*.

Dans les expériences suivantes, M. Colin, au lieu de la sérosité altérée du lieu de l'inoculation, choisit, pour ses inoculations, le sang le plus éloigné possible de ce point, celui du cœur ou de la veine jugulaire.

A trois premiers animaux, un mouton, un chat et un lapin, le sang du précédent sujet a été inoculé par douze piqûres. Il n'est rien arrivé au chat ni au mouton ; mais le lapin a succombé au bout de dix-sept heures; il a été ouvert sur-le-champ. La région des piqûres n'a été ni tuméfiée ni œdématiée. Le sang était coagulé et très-chargé de granules bactériformes. Ici le sang de l'animal mort de septicémie a donc transmis la maladie aussi bien que l'avaient fait précédemment la sérosité du voisinage de l'inoculation et le sang putréfié lui-même.

D'autres expériences ont prouvé que le sang jouissait de cette faculté en plus faible quantité, et qu'il la conservait

après un certain nombre de transmissions successives. Deux simples piqûres ont produit sur des lapins des effets toxiques après une sixième et une septième transmission. Même le sang provenant de septième transmission septicémique sur le lapin a tué, en vingt heures, un pigeon adulte.

M. Colin a voulu voir ensuite si d'autres matières putrides prises également sur le cadavre, notamment les liquides que la transsudation amène dans la cavité du péritoine, et le putrilage des muscles ou la sanie des plaies gangréneuses, produiraient les mêmes résultats que le sang altéré. Il a pris, en conséquence, dans la cavité péritonéale d'un chat mort depuis quatre jours, un peu de sérosité fétide qu'il a inoculée sur le dos d'un jeune lapin. Il en est résulté une septicémie mortelle, et cette septicémie s'est transmise ensuite par inoculations successives à quatre pigeons et à deux lapins, comme celle qui avait été antérieurement produite par du sang putréfié. M. Colin s'est assuré enfin, par d'autres expériences, que cette septicémie, transmissible du lapin au lapin, pouvait l'être également du lapin à d'autres espèces, aux oiseaux, par exemple.

La partie la plus fluide de la sanie puisée au fond d'une plaie gangréneuse, inoculée à un jeune lapin, par trois ou quatre piqûres de lancette, a déterminé la mort dans les vingt-quatre heures, avec une altération du sang traduite, comme plus haut, par la présence de nombreux granules bactériformes dans le plasma.

Quant aux matières altérées, prises dans les muscles et dans les dilatations synoviales, elles ont donné sur deux jeunes lapins les résultats des autres matières putrides.

De tout ce qui précède, il résulte que les matières putrides ont, à haute dose, une action toxique très-énergique, et à petite dose, une action pathogénique capable de faire naître une septicémie promptement mortelle, septicémie transmissible par inoculation à divers animaux, à la manière des maladies dites virulentes. Dans ce dernier cas, la matière putride commence par agir d'elle-même sur le premier individu, en développant une altération spéciale de sang; puis, le sang altéré reproduit à lui seul, sur d'autres individus, la septicémie, sans intervention apparente de la matière septique.

Eh bien ! ajoute M. Colin, si tout cela a une signification claire, ne pouvons-nous pas en déduire ce qui doit se passer dans l'infection purulente, sauf à le vérifier par l'expérimentation ? Il y a dans l'infection purulente deux choses distinctes, bien qu'elles soient réunies le plus souvent : d'une part absorption de pus; d'autre part, absorption de matières altérées, septiques, associées au pus, attachées à ses éléments figurés ou autres. La résorption purulente simple paraît très-evidente sur les animaux dans ce que l'on appelle le *mal de garrot*, et elle s'y fait d'une manière si facile à suivre, qu'elle n'est pas niable. Du foyer morbide, formé au sommet du garrot, le pus va tuméfier les ganglions sous-scapulaires, pré-scapulaires et pré-pectoraux, qui se trouvent sur sa route, et il produit des embolies capillaires en arrivant aux poumons. Autour de celles-ci se constitue un petit centre de congestion et d'hémorrhagie, un infarctus, et finalement, au milieu de ce noyau, apparaît l'abcès métastatique, simulant souvent un dépôt tuberculeux.

Or, y a-t-il quelque raison physiologique sérieuse de nier la possibilité d'une résorption portant sur tous les éléments du pus ? Est-ce que, dans une vaste plaie résultant d'une amputation, d'une destruction de tissu, d'une inflammation désorganisatrice, le pus a besoin de pénétrer par endosmose les parois vasculaires ? Ne trouve-t-il pas des solutions de continuité, des bouches béantes, aux réseaux veineux et lymphatiques ?... Et, d'ailleurs, tous les abcès métastatiques de l'*infection* dite *purulente*, ne témoignent-ils pas d'une façon irrécusable de l'entrée du pus dans les vaisseaux ? Tout ce que les expérimentateurs d'outre Rhin ont dit de l'*impossibilité* de l'absorption du pus en nature s'applique bien aux cas dans lesquels ce pus se trouve à la surface d'une muqueuse, d'une séreuse, mais non à ceux où le pus s'étale sur des plaies ou dans des tissus dilacérés. La plaie, qui a mille bouches veineuses ou lymphatiques béantes, offre encore une collection de petites phlébites, de petites lymphagites, presque capillaires, où le pus se trouve à l'intérieur même des parois vasculaires, si bien qu'il lui suffit d'être mis en mouvement, d'être aspiré, pour être entraîné dans le torrent de la circulation.

Mais ce premier élément de l'infection purulente, cette intro duction du pus dans la circulation, n'est pas le phénomène dangereux. Le pus, par lui-même, ne crée pas un péril immédiat, imminent, il n'a par sa partie solide, par ses éléments figurés, qu'une action mécanique; il donne lieu seulement à des embolies capillaires qu'un travail inflammatoire périphérique convertit en dépôts métastatiques susceptibles de demeurer longtemps inoffensifs. Ce qui, de l'avis de tous, est le véritable danger de l'infection purulente, c'est l'introduction dans le sang de principes altérés, putrides, agissant à la fois comme le poison qui tue, et comme un ferment, comme un virus, qui altèrent la constitution des humeurs.

Il est facile par l'expérimentation d'isoler les deux éléments de l'infection purulente et de faire la part d'effets de chacun. D'un côté, en injectant de petites quantités de pus non altéré dans les veines, ou en provoquant des suppurations sous-cutanées, on réussit à développer les infarctus et les abcès métastatiques. D'autre part, on produit la septicémie, on empoisonne, en inoculant seules les matières putrides. Par l'expérimentation on reproduirait sans doute aussi les effets complexes de l'infection purulente, si l'on faisait absorber avec lenteur le pus associé aux matières septiques. Ce qui porterait à le croire, ce sont les résultats de l'expérience suivante : M. Colin a injecté dans la veine saphène externe d'un mouton de 7 à 8 grammes de pus fétide, brunâtre, pris dans un diverticule de mal de garrot sur le cheval. Le mouton est mort au bout de dix minutes. A l'autopsie, M. Colin a trouvé un engouement pulmonaire marqué et des globules blancs purulents ou lymphatiques dans la veine cave postérieure, dans le ventricule droit et dans l'artère pulmonaire. Probablement il y a eu là empoisonnement par les matières septiques du pus, comme dans les cas où ees matières seules sont portées dans les veines.

Dans les traumatismes internes ou externes, l'individu ne s'empoisonne pas seulement par les produits septiques de l'un de ses organes blessé ou malade. Aux produits altérés des plaies ou tissus lésés viennent se joindre souvent les matières putrescibles de l'atmosphère, les miasmes de l'hôpital, du lieu en-

combré, malsain, matières qui provoquent l'altération des liquides exhalés sur les surfaces vivantes, et qui, sans aucun doute, peuvent être absorbées. Quoiqu'il y ait alors une double infection, c'est principalement la première qui est dangereuse; c'est surtout par ses propres produits altérés que l'organisme s'empoisonne chez l'amputé, chez la femme en couches, le typhoïde, etc. Ne pas voir ces produits se développer dans l'économie, les chercher dans les milieux, c'est vraisemblablement lâcher la proie qu'on tient pour l'ombre insaisissable.

CHRONIQUE. — VARIÉTÉS.

Notre-Dame sauvée par les internes en pharmacie de l'Hôtel-Dieu.

Le mercredi 24 mai, vers onze heures, un ouvrier qui avait vu sortir de la fumée de Notre-Dame, vint donner l'éveil à l'Hôtel-Dieu. Un interne en pharmacie courut avertir ses collègues alors à table. Six de ces jeunes gens, à la fois pleins d'anxiété et d'indignation, s'empressent d'aller trouver le directeur de l'hôpital et le prient de leur fournir des hommes et la pompe de l'Hôtel-Dieu pour éteindre le commencement d'incendie.

Cette démarche n'ayant pas abouti, ils se rendent eux-mêmes à Notre-Dame, font appel à l'humanité de quelques voisins; ils représentent qu'il y a à l'Hôtel-Dieu cent cinquante malheureux blessés, défenseurs de la Commune, qui vont être brûlés par son ordre. Ces quelques mots soulèvent l'indignation des assistants qui se joignent à la petite troupe.

Le sonneur et le bedeau, malgré les menaces que les incendiaires leur avaient faites, livrent les clefs; on ouvre alors la porte d'entrée de la rue du Cloître-Notre-Dame. Un brasier est découvert à la hauteur du chœur, et, avec le concours d'un brave pompier, on se rend maître du feu en cet endroit. Les plus audacieux marchent ensuite sur les débris fumants, et

découvrent un autre brasier à la hauteur du maître-hôtel. On fait de nouveaux efforts qui sont couronnés de succès. Un troisième brasier existait à la hauteur de la chaire; on y avait amoncelé des chaises, des pupitres, des balustrades, etc. On put l'éteindre facilement.

Pendant ce temps, quelques personnes cassent des vitraux modernes de peu de valeur, on force une des grandes portes, et l'atmosphère brûlante chargée de vapeurs de pétrole devient peu à peu respirable.

Les dégâts causés par le feu n'étaient pas considérables et nous sommes heureux d'inscrire dans ce recueil que, grâce au courage et au dévouement des élèves en pharmacie de l'Hôtel-Dieu, la magnifique basilique a été sauvée.

Extrait d'une conférence sur l'alimentation, faite à l'École supérieure de pharmacie de Paris; par M. SOUBEIRAN.

Un prince abyssin, à ce que rapporte un auteur anglais, étant rassasié de toutes les voluptés, et voulant en découvrir une nouvelle, proposa un prix considérable à cet effet. On ne dit pas où fut trouvée cette jouissance jusqu'alors inconnue, mais je croirais volontiers qu'on dut la chercher dans les plaisirs de la table, car la nature fournit un vaste champ d'expériences, puisqu'il n'y a peut-être pas un être, qu'il vole, marche ou nage, qui ne serve, comme nous allons le voir, à l'alimentation de l'homme. Ah! si, comme au temps des fabulistes, les animaux savaient parler, ils seraient unanimes à dire que l'homme est le plus vorace de tous, car il ne se contente pas, comme eux, d'un seul aliment, mais il met à contribution la nature entière. Je veux seulement, au moment où l'espace qu'il nous est permis de parcourir est si étroitement limité, faire avec vous, en pensée, un voyage autour du monde, pour connaître ce qui se mange dans les diverses régions.

Commençons donc notre excursion; mais, comme nous ne nous occuperons que des curiosités de l'alimentation fournies par le règne animal, nous devrons ne pas oublier le précepte de saint Paul, qu'il est toujours prudent de ne pas chercher à

savoir ce que vous offre votre hôte, si l'on ne veut pas avoir des scrupules, et j'ajouterai, souvent un dégoût extrême.

AMÉRIQUE.

Régions arctiques. — Les habitants de ces régions, tels que les Esquimaux et les Groenlandais, ont surtout un goût prononcé pour les matières grasses, ainsi que la viande mi-gelée, mi-putréfiée (*milkiak* des Groenlandais). Pour se les procurer, ils font une chasse active aux morses, dont le foie est surtout apprécié, et dont ils boivent le sang chaud, immédiatement après leur capture; aux bœufs musqués, aux rennes, dont on recherche surtout l'estomac (*nerukak*); aux renards, que les chiens du pays dédaignent, malgré leur voracité, d'une manière absolue, mais que les hommes dégustent avec plaisir; aux ours blancs, malgré la saveur désagréable de leur graisse. Quant aux souris, on les met en brochettes sans les dépouiller ni les vider; on leur fait *voir* le feu, et elles constituent alors un des mets les plus exquis : ce goût ne doit pas étonner chez des peuples où la plus exquise politesse consiste à mâcher un morceau pour l'offrir à l'hôte qu'on veut honorer, et qui continue gravement l'opération. Mais ce sont surtout les cétacés qui forment la base de l'alimentation des peuples arctiques, et dont on mange la chair imprégnée d'huile, soit crue, immédiatement après la mort, soit à demi pourrie, quand l'animal a passé déjà plusieurs mois enfoui sous terre. Les Esquimaux, qui n'ont qu'une faible estime pour la perdrix, lui préfèrent de beaucoup les oiseaux aquatiques, canards, oies, goëlands, etc., qui abondent chez eux, et dont ils sucent la graisse à demi liquide; un de leurs régals consiste en un mélange de fruits, de tiges d'angélique avec des œufs frais, pourris ou même à demi couvés, qu'on arrose d'une large quantité d'huile de baleine Hâtons-nous d'expliquer ce *fanatisme* pour les matières grasses par les rigueurs du climat sous lequel vivent ces peuples, et qui exige une grande quantité d'aliments respiratoires. Quant aux poissons, qui se trouvent en bandes immenses dans ces eaux glacées, harengs, truites, saumons, etc., les peuples arctiques en consomment aussi beaucoup; mais, pour satisfaire

leur goût, il faut qu'ils soient déjà *avancés* et largement arrosés d'huile de baleine.

États-Unis. — On mange les œufs de la *testudo clausa*, gros comme des œufs de pigeon, et surtout ceux de la *testudo carolina* (dont la chair est médiocre), ainsi que la chair de diverses espèces de tortues (la *testudo carolina*, si préjudiciable aux plantations de pommes de terre; la *cistudo concentrica*, qui est délicate au moment où elle s'enfouit pour hiberner; la *trionyx ferox*, etc.). On fait aussi une grande consommation de grenouilles (*rana pipiens* et *mugiens*), grosse espèce dont les cuisses donnent une chair tendre, blanche et excellente. Notons encore que quelques personnes mangent la chair du crotale, de l'alligator et de quelques autres reptiles.

Dans quelques régions, on recueille à leur apparition les cigales de dix-sept ans, qui abondent à certains moments, et qui, frites ou bouillies dans l'eau après avoir été dépouillées de leurs ailes, peuvent servir à l'alimentation : ces animaux sont tellement imprégnés de graisse, que, dans le Nouveau-Jersey, on les emploie à la fabrication du savon.

Iles Aléoutiennes. — On pêche d'immenses quantités de poissons, qu'on fait sécher pour l'hiver, et l'on fait une énorme consommation d'oiseaux de mer; mais le régal le plus grand consiste dans la chair de la baleine, à moitié décomposée, et dont les naturels mangent outre mesure : du reste, ils assaisonnent tous leurs mets avec du gras de baleine ou du veau marin, qu'ils considèrent comme indispensable à leur alimentation, mais qui paraît être la cause d'affections charbonneuses très-intenses, auxquelles ils sont sujets (Golovine).

Mexique. — On vend sur le marché de Mexico l'*axolotl*, espèce de batracien, voisin par ses formes des tritons de nos mares, et qui a été récemment l'objet d'intéressantes observations de notre regretté confrère M. A. Duméril : la chair de l'axolotl, qu'Hernandez dit très-agréable, est surtout appréciée préparée à l'étuvée; elle peut alors rivaliser avec les anguilles les plus délicates (A. Dugès).

On fait aussi, pendant le carême, une grande consommation d'une espèce de *palémon* qu'on envoie, séché et dans des sacs, des bords du Pacifique. La poudre de cet animal, qu'on mêle

à du riz et du piment pour le faire frire dans la graisse bouillante et qui a un goût analogue à la vieille morue sèche, est un pauvre manger (Dugès). Il en est sans doute de même du *hautlé*, sorte de farine qu'on recueille dans les lagunes sur des feuilles de jonc, et dont on fait des galettes assez bonnes à manger, qu'on crie dans les rues de Mexico : cette farine est produite par deux espèces d'insectes du genre *corixa* (hémiptères). A Guanajuato, enfin, on vend par douzaines, simplement posées sur des petits carrés de papier, d'où elles ne peuvent s'échapper lorsqu'on a soin de les placer le haut du corps en l'air, des fourmis (*myrmecocystus melligerus*) dont l'abdomen est gonflé d'une matière sirupeuse, brune ou blanche, que les enfants sucent avidement (A. Dugès).

Antilles. — A la Trinité, les Indiens, beaucoup de nègres et quelques blancs se régalent de la chair du grand singe rouge et du pécari, dont la chair est préférable à celle du porc, à la condition qu'on lui ait enlevé rapidement sa glande odoriférante. On mange aussi quelquefois la chair de l'alligator, qui fournit des grillades excellentes, et dont les œufs, dit le voyageur Joseph, ne sont pas inférieurs à ceux de la poule.

On fait, à la Jamaïque, une grande consommation de tortues pour leur chair et pour leurs œufs, et un mets délicat est constitué par des larves de coléoptères qui vivent dans le tronc des palmiers, et qu'on nomme *grougrou* et *macauco :* grillées, elles constituent une des gourmandises du pays.

Les Haïtiens ne craignent pas de manger une grande quantité de serpents, bien que leur chair ait, dit-on, l'inconvénient de prédisposer à la lèpre ; il est vrai que, d'autre part, on recherche d'énormes grenouilles et crapauds, qu'on déclare supérieurs au poulet, et qui sont recommandés dans la consomption.

A la Martinique, on mange le *piloris* ou rat musqué, à la condition de laisser à l'air pendant toute une nuit, le corps dépouillé, et de jeter la première eau de cuisson, qui a une odeur infecte de musc : si l'animal n'était pas en rut, ce n'est pas mauvais. Quant aux nègres, ils font une chasse des plus actives aux rats qui foisonnent dans les plantations de cannes, et qui, étant gras et dodus, forment une fricassée excellente. Notons [illegible] nègres, si friands de rats, ont une répulsion des plus

vives pour le lapin! mais par compensation, ils mangent volontiers du trigonocéphale, malgré son odeur fétide; sa chair, disent-ils, n'a aucun goût désagréable, et Buckland, qui en a goûté, l'a trouvée ferme et blanche, et analogue à du veau.

On voit encore, sur le marché des Antilles, diverses espèces géantes de grenouilles, de requins, et bon nombre de poissons, parmi lesquels nous citerons le *callipeva*, *mugil liza*, dont les rogues sont aussi estimées que le caviar chez les Russes.

Amérique centrale. — Les Indiens se délectent avec la chair du *felis concolor*, et surtout avec celle de divers Sauriens qu'ils croient être un spécifique contre le cancer : à Amatitlan, la croyance générale est que la guérison est assurée si l'on mange l'animal vivant.

Nouvelle-Grenade. — Les Indiens de l'Amérique du Sud, et en particulier ceux de la Nouvelle-Grenade, font une chasse active aux singes de leurs forêts, et surtout aux atèles, qu'ils dépouillent et qu'ils boucanent souvent pour faire des provisions : ils se délectent de la chair de ces animaux, qui est blanche, juteuse et agréable, et ne se laissent pas dégoûter par l'aspect presque *humain* de l'animal préparé, qui rappelle le corps d'un petit enfant (Bonnycastle). Ils trouvent également excellente la chair du capybara (*hydrochærus capybara*), qui est une sorte de lard transparent, très fade et très-aqueux. Un de leurs mets les plus favoris est l'iguane, contre la chair duquel les Espagnols, à leur arrivée, témoignèrent d'une aversion insurmontable, croyaient-ils, mais qui a complétement disparu aujourd'hui : du reste, c'est une opinion généralement répandue dans toute l'Amérique intertropicale, que la chair des sauriens qui vivent dans les localités arides est excellente (Humboldt); ce qui ne veut pas dire qu'on s'abstienne de sauriens vivant dans des lieux humides, car les Indiens mangent l'alligator, chair et œufs, malgré une odeur musquée assez forte pour rebuter les nègres, et font grand usage de sa graisse. Sur l'Amazone, on fait aussi une grande consommation de grenouilles qu'on fait bouillir sans les vider et qu'on sert telles quelles (Wallace).

Pérou. — Les Péruviens emploient dans leur cuisine les co-

bayes (*cabia cobaya*) qu'ils échaudent vivants et qu'ils cuisent à la poêle dans sa peau. Ils mangent aussi des viscaches, à la chair blanche et superieure à celle du lapin, ainsi que des lamas et alpacas, dont la chair se vend sur tous leurs marchés. Mais le mets national est le *chupe*, sorte de soupe de viande salée, de piment et de pommes de terre, le plus souvent gelées.

Les Indiens Antis mangent du singe, qu'ils apprécient beaucoup; du tigre, du perroquet, qu'ils préfèrent aux poules, qu'ils élèvent par luxe et qu'ils considèrent comme immondes, des escargots, du riz et surtout du manioc (E. Grandidier).

Guyane. — Les naturels mangent souvent du singe, et particulièrement du belzébuth, qu'ils préfèrent à l'étuvée. Ils se régalent aussi de la chair du paresseux, qui est, dit-on, tendre et excellente; du tapir, du paca et de l'agouti; ils ont une aversion superstitieuse pour la chair du bétail (Schomburgck). Ils estiment le *manati* ou lamentin, le *chelys matamata*, malgré son horrible aspect, ainsi que divers sauriens et amphibiens *pipa surinamensis*). Quant au poisson, ils le préfèrent ayant déjà subi une certaine décomposition, et un peu de putridité ne fait qu'aiguiser leur appétit : un poisson *avancé*, et du *grougrou* ou *tucuman* (*curculio palmarum*) grillé ou même cru, qu'ils viennent d'extraire de la moelle d'un cocotier, constituent pour eux un festin digne d'Apicius !

Brésil. — Les sauvages mangent de tout en général, du singe, des rats et souris; du jaguar, qui constitue un de leurs régals; du paresseux, du tapir, du porc; du grand fourmilier, malgré sa chaire noire et fortement musquée; du tatou, à la chair grasse qui rappelle celle du cochon de lait; la chair de divers sauriens, et en particulier du *teguixin monitor;* des fourmis (de grosses espèces), dont l'assaisonnement voulu est une résine; de longs vers de terre qui, lors des inondations, viennent se réfugier dans les feuilles des *tillandsia* (Wallace). On fait aussi une grande consommation de tortues, dont les œufs servent à faire une graisse plus ou moins consistante, la *manteiga*, et dont la chair est aussi très-appréciée. De nombreuses espèces de poissons entrent aussi dans l'alimentation, mais nous ne citerons ici que le *pirarucu* (*sudis gigas*), dont la chair desséchée sert à préparer une farine très-utilement em-

ployée dans les explorations de l'Amazone, et qui est apportée en grandes quantités sur le marché de Para.

Paraguay. — Les Indiens mangent souvent la chair de l'*alligator sclerops*, qui est assez résistante, mais qui est très sapide, trop sapide même pour des palais européens. On fait aussi usage de la chair du tapir, dont la saveur est très-agréable, mais à laquelle on reproche de déterminer souvent des éruptions cutanées très-graves (B. Bossi).

AFRIQUE.

Algérie. — Dans le Tell, les Arabes du peuple se nourrissent quelquefois de la chair du lion, bien qu'elle ne soit pas bonne, et même de celle de l'hyène, qui est encore moins bonne; mais ils se gardent bien de toucher à la tête de l'hyène et surtout à la cervelle, étant persuadés que le contact seul suffirait à les rendre fous (Daumas).

Sahara. — Les naturels font usage, pendant leurs voyages à travers le désert, de la viande de *klabo*, ou bœuf du Bornou (*elmeha* des Arabes), qu'ils dessèchent au soleil, et qui porte alors le nom de *kadyd* ou *kéléa* (baron Aucapitaine). La chair des chameaux, sèche et dure, est peu appréciée, excepté celle de la bosse, qui forme la pièce essentielle de la *diffa*, et les langues séchées ou fumées, qui sont l'objet d'un commerce important.

Les Touareg, qui font une grande consommation de dattes, mélangées de lait de chamelle, ou de beurre, pour prévenir les inflammations gastriques que détermine l'usage exclusif de ce fruit cru, mangent aussi à l'occasion de la chair fraîche ou desséchée de la gazelle et du mouflon (*lerouy*); des porcs-épics cuits sous la cendre sans être dépouillés; des gerboises; du *zelzague* (*scincus*), qui, grillé sur les charbons, a le goût du poisson; de l'*el-ouran* (*varanus scincus*), dont la chair passe pour préserver de l'action des poisons et des venins, etc. Chaque fois que l'occasion s'en présente, ils recueillent précieusement les sauterelles, qui disent-ils, sont excellentes également pour les hommes et les animaux : ils les mangent, quelquefois en quantité considérable (plus de 300 pour le repas d'un seul individu),

fraîches, grillées ou bouillies avec le *kous-kuessou;* quelquefois ils les font sécher et les pulvérisent pour les mélanger à de la farine, du beurre et des épices, et en faire des fritures très-recherchées; mais ils ont toujours soin d'enlever la tête, les pattes et les ailes, pour obéir aux prescriptions de la loi musulmane (général Daumas).

Fezzan. — On fabrique des gâteaux, ayant une saveur prononcée de caviar, avec des œufs d'insectes recueillis dans des flaques d'eau du désert.

Abyssinie. — Les nègres de Shangalla, qui se nourrissent ordinairement de racines, font leurs *extras* au moyen des lézards et sauterelles qu'ils peuvent se procurer.

Les Abyssins, lorsqu'ils sont dans les régions élevées de leurs montagnes, mangent pour se réchauffer la viande crue, et en quelque sorte vivante, de leurs bœufs, dont ils dévorent d'immenses quantités; aussi n'est-il pas rare de les voir tomber en torpeur après ces repas, comme des boas repus. Ceux d'entre eux, qui se piquent d'un luxe pantagruélique, dépensent la majeure partie de leur avoir en repas de viande crue : cette alimentation explique la très-grande fréquence des tænias chez ces peuples. La chair de l'hippopotame et celle du rhinocéros sont aussi l'occasion de festins.

Un certain nombre de peuplades abyssiniennes, ou de celles qui vivent dans les environs du grand lac Nyanza, font un grand usage de laitage, et en font absorber d'immenses quantités aux femmes pour déterminer chez elles une obésité exagérée, ce qui est, pour ces tribus, un caractère de suprême beauté : quelques unes de ces malheureuses, à ce que nous rapportent Speeke et Burton, sont tellement grasses, qu'elles ne peuvent plus se relever, une fois tombées sur le sol ! Presque toutes les peuplades du Nil Blanc ne tuent pas leurs vaches, mais en boivent seulement le lait, le plus souvent caillé, quelquefois additionné d'une certaine quantité d'urine de vache, dans l'Obbo par exemple : elles sont aussi très-friandes du sang de leurs bestiaux, qu'elles soumettent, dans ce but, à de larges saignées mensuelles (Sir Sam. Baker).

Les Makkerikas ont le goût le plus prononcé pour la chair du chien, voire même pour celle de l'homme (Baker).

Les Sarotzé mangent communément de l'alligator et trouvent un fumet tout à fait agréable à la saveur musquée de sa chair. Du reste, les circonstances influent au plus haut degré sur l'alimentation des tribus africaines, qui sont exposées, par suite de sécheresses prolongées, à des disettes terribles. Les Ketch, en particulier, sont souvent réduits à triturer entre des pierres la peau et les os des animaux, qu'ils trouvent morts et dont ils font une pâte; leur misère est telle, qu'ils n'en laissent pas perdre un parcelle.

Côte occidentale. — Les nègres aiment beaucoup le jeune singe bien assaisonné et cuit à l'étouffé; ils raffolent de l'éléphant dont les pieds et la trompe, préparés dans les cendres chaudes d'un large foyer, sont excellents au dire des voyageurs. Dès que les nègres apprennent la mort d'un de ces animaux, ils accourent tous, armés chacun d'un large couteau, se mettent à l'œuvre à dépecer l'animal, et s'en gorgent jusqu'à ce qu'il ne reste plus de trace de chair; ils font dessécher une portion de celle-ci au soleil (*biltongue*) et en recueillent précieusement la graisse pour en arroser leurs mets. Plusieurs tribus considèrent les grands serpents comme un manger délicat, mais quelques voyageurs pensent que c'est par une sorte de croyance religieuse que ces animaux sont ainsi consommés; on sait d'ailleurs que plusieurs peuplades africaines rendent un culte véritable au serpent.

Le Cap. — Les naturels réduisent en bouillie presque tous leurs aliments, maïs, igname, en les pétrissant à pleines mains; ils mangent la chair du lion, du couagga, du porc-épic, surtout si elle a été boucanée un ou deux jours, et celle des diverses espèces d'antilopes. Un de leurs régals est la graisse de la queue de mouton, qu'ils emploient fréquemment en guise de beurre. Ils recherchent aussi les poissons à odeur forte, les mollusques (escargots), dont quelques-uns atteignent des dimensions énormes, et lorsque l'occasion s'en présente, ils se régalent de sauterelles bouillies, rôties ou frites, et dont ils font dessécher d'énormes quantités qu'ils portent au marché (Rév. Moffat), de larves de fourmis (termites) assaisonnées au beurre, de chenilles frites ou rôties, d'araignées même (Sparrman).

Les Mambari (autre peuplade de l'Afrique australe), sont très-friands de souris et surtout de chiens, qu'ils élèvent dans le but de les faire servir à leurs repas.

Les Cafres font une consommation prodigieuse de lait sûr et caillé, qu'ils mélangent quelquefois d'un peu de millet; ils ont peu d'estime pour le poisson et horreur du porc, mais ils mangent la chair du taureau, cuite ou non, sans en dédaigner aucun organe. Le chien, dont ils élèvent une race particulière qui n'aboie, qui ne mord jamais, est pour eux un mets exquis, à tel point qu'ils donnent une génisse pour un gros chien. L'hippopotame est aussi très-estimé pour sa graisse, pour sa chair (considérée comme maigre par les prêtres des colonies portugaises), qui passe pour avoir des vertus médicales extraordinaires. La chair de la girafe, surtout si elle est jeune, est très-appréciée, mais rien n'est succulent comme la moelle de ses os. En général, les Cafres préparent de la viande sèche (*biltongue*) avec la chair de venaison et surtout de l'éléphant, en faisant bouillir quelques instants la chair dans une petite quantité d'eau, puis en pulpant entre deux pierres : ils saturent la masse de viande avec de la graisse, et font étuver de nouveau quelques instants (Baldwyn).

Madagascar. — Le régal le plus grand est le fœtus de veau : aussi à Imerne, les riches ont-ils en tout temps plusieurs vaches pleines pour pouvoir les faire tuer, lorsque l'occasion se présente de régaler leurs amis avec le fœtus encore incomplétement développé (H. d'Escamps).

ASIE.

Sibérie. — Les peuplades du nord de l'Asie font un grand usage de viande de divers animaux qu'ils mangent fraîche ou conservée et de poissons, dont la peau leur sert quelquefois à faire des vêtements (comte de Sabir).

Les Tartares mangent de l'âne sauvage, qu'ils trouvent délicat et de bon goût, et de beaucoup supérieur à l'âne domestique, dont, disent-ils, la chair est dure et mauvaise. Ils boivent le lait de leurs brebis qu'ils traient à cet effet trois fois par jour, et qui leur donnent le moyen de faire des fromages aigres; ils en retirent aussi par fermentation et distillation

grossière une liqueur à odeur fade et odeur empyreumatique (A. Huc). La chair des chameaux est peu estimée, excepté la bosse, qui, coupée en petits fragments, sert à *beurrer* le thé.

Thibet. — Les Thibétains n'ont aucun repas réglé; chacun mange et boit quand il a faim et soif, et puise dans un grand vase, qui chauffe toujours sur le feu et dans lequel bout un mélange de pain, de viande, de riz, etc. : chacun, indigène ou étranger, y puise à son gré une tasse du mélange bouillant et l'ingurgite aussi souvent que l'envie lui en prend, ou rejette sans scrupule dans la marmite l'os qu'il a commencé à sucer et qui ne lui convient plus.

Chine. — Les Chinois, dit sir John Bowring, n'ont de répugnance pour rien de ce qui se peut manger; mais leurs aliments principaux sont le riz, le poisson. le porc, etc. Quant à leurs boissons, elles sont toujours chaudes, et consistent en eau bouillie et chargée de principes aromatiques, et en *sam-shew* (esprit de riz) chaud. Les riches et les pauvres mangent beaucoup de chiens, et l'on voit souvent ces animaux, qui appartiennent à une variété particulière engraissée dans ce but, exposés dans les boutiques des bouchers, à côté de quartiers de cheval, auxquels le pied reste adhérent pour qu'il n'y ait pas d'erreur sur la qualité de l'animal. On prépare avec le rat des soupes qui sont considérées comme exquises, et il se fait actuellement, du Scinde en Chine, une importation considérable de rats salés destinés à l'alimentation. Les viscères des divers animaux sont consommés en grande quantité, ainsi que les canards, dont on mange souvent les jeunes à peine éclos, et les œufs, auxquels on a fait subir uue préparation particulière. On mange aussi une grande quantité de poissons, dont les eaux des fleuves et de la mer fournissent de nombreuses et excellentes espèces.

Japon. — On mange beacoup de baleines qui sont considérées comme très-nutritives, et dont on ne laisse rien perdre, car la peau et les viscères sont employés comme aliment aussi bien que la chair; l'huile est fondue et les os sont utilisés pour l'industrie. Mais la base de la nourriture est le poisson, les coquillages, avec quelques légumes et du riz. Pendant l'hiver, les riches mangent de la volaille et du gibier, tandis que les pau-

vres font quelquefois usage du porc et du singe; mais aucun Japonais, quelle que soit la classe à laquelle il appartient, ne consomme de viande de boucherie. Ajoutons à ce régime des fruits du *kaki* (*diospyros kaki*), des sucreries et des pâtisseries dont ils raffolent, et du thé et de l'eau-de-vie de riz (*sakki*), et nous nous ferons une idée assez exacte de la diététique des Japonais (Dr Gaigneron).

Birmanie. — On mange tout ce qui peut rassasier, sans s'inquiéter de la nature de l'aliment; mais on fait surtout une grande consommation de *gnapee*, pâte composée de poissons et de crustacés comprimés, le plus souvent à moitié putréfiée et dont l'odeur infecte suffirait pour mettre en fuite un Européen. Plusieurs espèces de sauriens, dont une, nommée *pada*, passe pour être aussi délicate que le poulet, servent aussi à l'alimentation, de même que les serpents du pays, auxquels on trouve le goût de poisson, mais qu'on ne sert qu'après leur avoir coupé la tête (il y a cependant quelques espèces qui sont rejetées, car leur chair passe pour vénéneuse). Un vrâi régal birman est un plat de sauterelles frites, dont l'intérieur a été farci d'une languette de viande bien épicée.

Cochinchine. — Le riz et le poisson desséché ont une importance extrême pour l'alimentation; après les crues, qui ont permis de recueillir d'énormes quantités de poissons, on commence la culture du riz, de telle sorte que la récolte des deux aliments principaux alterne. On mange une assez grande quantité de crocodiliens, et il n'est pas rare d'en voir des individus conservés vivants dans les bassins des marchands de Saïgon. Le cochinchinois n'a aucune répugnance à manger du chien (Dr Richaud).

(*La suite prochainement.*)

L'article publié dans le dernier numéro de ce Recueil sous le titre : *Tentative d'empoisonnement par les allumettes chimiques* est extrait d'un rapport d'une commission composée de MM. Mialhe, Gallard et Mayet, rapporteur. Ceux de nos lecteurs qui désirent lire ce travail *in extenso*, le trouveront dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* (1870, p. 203).

Recherches sur les produits d'oxydation des principaux alcools normaux ; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Parmi les agents d'oxydation à l'aide desquels on peut modifier ou transformer la plupart des matières organiques, il n'en est guère de plus commode que le bichromate de potasse, agissant sous l'influence de l'acide sulfurique. Aussi, son usage est-il devenu fréquent dans les opérations de cette nature. Lorsqu'on fait agir ainsi le bichromate de potasse sur un alcool, son action est en général très-vive, et les produits qui en résultent sont variables dans leur nature, suivant les conditions dans lesquelles s'est effectuée la réaction.

Parmi ces produits dérivés, il en est trois principaux qui méritent plus particulièrement l'attention du chimiste : l'*acide normal* correspondant à l'alcool employé, son *aldéhyde*, et l'*éther composé* qui résulte de l'action de l'acide normal sur l'alcool. C'est ainsi qu'avec l'alcool amylique on peut obtenir du *valérianate amylique ;* avec l'alcool butylique, du *butyrate butylique;* avec l'alcool propylique, du *propionate propylique*, etc. Nous nous sommes proposé d'étudier, dans le travail dont nous soumettons aujourd'hui le résumé à l'Académie, quelques unes des conditions de succès dans la préparation directe des composés de la nature de ceux que nous venons d'indiquer.

Lorsqu'on soumet à l'action combinée du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, l'un des alcools que nous venons de citer, la vivacité de la réaction, la nature et les proportions relatives des produits qui prennent naissance peuvent subir des variations notables, suivant les proportions relatives d'alcool, de bichromate et d'acide sulfurique, suivant la manière de les employer, suivant la proportion d'eau destinée à faciliter et à régulariser l'action. L'éther composé qui se forme alors étant beaucoup plus stable que l'aldéhyde qui l'accompagne, et plus facile à séparer du mélange que l'acide correspondant, c'est à l'obtenir en plus grande proportion possible que nous nous sommes principalement attachés ; nous nous sommes

même portés à croire que la décomposition, par la potasse, de l'éther ainsi obtenu et purifié, doit être un des moyens les plus sûrs d'obtenir à l'état de pureté l'acide correspondant, surtout lorsqu'il s'agit de l'acide valérianique, de l'acide butyrique ou de l'acide propionique.

Parmi les précautions qui nous ont souvent réussi, pour obtenir un rendement satisfaisant en éther, il convient de citer le maintien du mélange à une basse température, et cet abaissement de température nous a paru d'autant plus avantageux que la formule de l'alcool est moins complexe et son équivalent numérique plus faible; plus grand pour l'alcool butylique que pour l'alcool amylique; plus grand aussi pour l'alcool propylique que pour l'alcool butylique. La transformation d'un alcool en éther pourrait être exprimée, d'une manière générale, par la formule suivante :

$$2C^{2n}H^{2n+2}O^{2} + \tfrac{4}{3}(Cr^{2}O^{6},KO) + \tfrac{16}{3}SO^{3} = 4HO + C^{2n}H^{2n-1}O^{3},C^{2n}H^{2n+1}O + \tfrac{4}{3}[3SO^{3},Cr^{2}O^{3};SO^{3},KO]$$

qui s'appliquerait successivement aux alcools amylique, butylique, propylique, etc., en y faisant successivement $n = 5$, $n = 4$, $n = 3$, etc. La production d'un éther composé de cette nature, aux dépens de l'alcool correspondant, paraît donc se réduire à une simple soustraction de deux équivalents d'hydrogène; or nous savons que, par l'élimination de deux équivalents d'hydrogène, on peut aussi transformer un alcool en aldéhyde, isomère avec l'éther dont il s'agit. L'expérience prouve, en effet, que sous l'influence combinée du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, cette aldéhyde peut se former, et il s'en est toujours trouvé dans le produit brut de nos opérations.

L'expérience nous a montré aussi qu'il s'en produisait d'autant moins, toutes choses égales d'ailleurs, que le mélange était maintenu à une température plus basse pendant la réaction.

La transformation complète d'un alcool normal en acide monohydraté correspondant exigerait l'intervention d'une double d'oxygène, et, par suite, l'intervention d'une double de bichromate et d'acide sulfurique. Il est à



peine utile d'ajouter que la réaction est d'autant plus nette, et les produits qui en proviennent d'autant plus faciles à séparer et à purifier, que l'alcool employé est lui-même dans un état de plus grande pureté.

1. *Préparation du valérianate amylique*, $C^{10}H^{9}O^{3}C^{10}H^{11}O$, *par oxydation de l'alcool amylique.* — Lorsqu'on fait agir sur l'alcool amylique, en présence de l'eau, un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, la température s'élève beaucoup, si l'on n'a pas soin d'entourer d'eau froide le mélange des corps réagissants, ou si le mélange est effectué trop rapidement; cette élévation de température tend à diminuer la proportion de valérianate amylique dont la production peut avoir lieu aux dépens des matières employées. Après divers essais plus ou moins satisfaisants, nous avons adopté, pour la préparation de cet éther, les dispositions suivantes :

On mélangeait d'abord 540 grammes d'alcool amylique avec 825 à 850 grammes d'acide sulfurique préalablement étendu de son volume d'eau (environ 400 grammes) et refroidi; on versait le tout dans un grand bocal à large ouverture, d'environ 4 à 5 litres de capacité, muni d'un agitateur à tige verticale. Après avoir ajouté ensuite environ 2,250 grammes d'eau, on y faisait arriver *peu à peu*, par petites quantités à la fois, et *en agitant constamment*, 675 grammes de bichromate de potasse en poudre fine. Le bocal dans lequel se faisait le mélange était placé dans une caisse pleine d'eau froide, constamment renouvelée. Pour aller un peu plus vite, on opérait à la fois dans deux bocaux semblables, placés côte à côte, et dont les agitateurs étaient rendus solidaires au moyen d'une corde enroulée sur une poulie fixe, disposition qui avait encore l'avantage de rendre l'agitation plus facile et moins pénible. Une semblable opération double, lorsque tout était préparé et pesé d'avance, exigeait environ deux heures pour être conduite à bonne fin. Lorsque la réaction était terminée, le liquide étant froid, on séparait, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche surnageante qui représentait, en moyenne, les 84 ou 85 centièmes du poids de l'alcool amylique employé (la théorie donne 97,7). Cette couche se composait essentiellement de valérianate amylique (environ les 4/5), d'aldéhyde amylique et d'un peu d'al-

cool non transformé. On en a opéré la séparation par une série méthodique de rectifications successives. Nous ne nous occuperons ici que du produit principal, le valérianate amylique. C'est un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur agréable de fruits, et rappelant un peu la menthe, produisant sur les bronches une excitation qui provoque la toux, bouillant régulièrement à 190 degrés. Il a pour poids spécifique :

A 0°. . . . . . 0,874 ; A 100°. . . . . . 0,787 ;
A 50°,67. . . . 0,832 ; A 149°,5. . . . . 0,740.

Si, au moyen de ces données, on calcule, pour diverses températures, le poids spécifique et le volume rapporté, soit au volume à zéro pris pour unité, soit au volume à la température de son ébullition, on trouve les nombres suivants :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{190} = 1$).
0°.	0,874	1,000	0,801
20	0,858	1,0185	0,816
40	0,841	1,039	0,832
60	0,824	1,060	0,8495
80	0,806	1,084	0,8685
100	0,787	1,110	0,8895
120	0,768	1,138	0,911
140	0,749	1,167	0,935
160	0,730	1,198	0,959
180	0,710	1,231	0,986
190	0,700	1,2485	1,000

On a préparé ainsi, en plusieurs fois 3^{kg},100 de valérianate amylique, au moyen duquel on a obtenu, sous l'influence *de la* potasse hydratée, du valérianate de potasse qui a servi à préparer plusieurs éthers valérianiques, en régénérant de l'alcool amylique.

2. *Préparation du butyrate butylique*, $C^8H^7O^3,C^8H^9O$. — On a mis, dans chacun des bocaux du système accouplé dont il a été question précédemment, un mélange de 340 grammes d'alcool butylique, et de 540 grammes d'acide sulfurique préalablement étendu de 1,500 à 1,600 grammes d'eau, et ensuite refroidi. On a fait arriver ensuite, dans chaque bocal, par parties, et en agitant constamment, 400 grammes de ıate de potasse en poudre fine. Les deux bocaux étaient

entourés d'un mélange réfrigérant, destiné à prévenir une élévation notable dans la température du mélange.

L'introduction, dans le mélange, de la totalité du bichromate demandait environ deux heures à deux heures et demie, lorsque tout le reste de l'opération était préparé. Après une demi-heure de repos, on séparait, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche éthérée surnageante, qui, dans une moyenne de dix opérations doubles, comme celle que nous venons de décrire, représentait en poids 87 à 88 pour 100 de l'alcool employé. Cette couche se composait essentiellement de butyrate butylique, d'aldéhyde butylique et d'un peu d'alcool non transformé. Le liquide acide restant contenait un peu d'acide butyrique, dont nous ne nous sommes pas occupés; mais, en soumettant ce résidu à un commencement de distillation, on en peut séparer encore, avec de l'eau qu'elle surnage, une petite quantité de liquide éthéré plus riche en aldéhyde butylique que la première couche séparée à froid par décantation. On arrête la distillation lorsque l'eau acidule qui passe ne donne plus de pellicule surnageante, ce qui a lieu ordinairement entre 102 et 103 degrés. Soumis à une série méthodique de rectifications successives, le liquide éthéré brut nous a donné du butyrate butylique parfaitement limpide et incolore, doué d'une odeur de fruits très-agréable, bouillant régulièrement à 149°,5, sous la pression de 758 millimètres. Nous avons trouvé, pour son poids spécifique rapporté à celui de l'eau pris pour unité,

A 0°. . . . . . 0,872; A 99°,6. . . . . . 0,776;
A 51°,8. . . . . 0,8245; A 128°,3. . . . . 0,7445.

Au moyen de ces données, nous avons calculé, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique de cette substance et les volumes correspondants rapportés au volume à zéro pris pour unité, ainsi que la marche de la contraction qu'il subit, en prenant pour point de départ et pour unité son volume à la température de son ébullition, ce qui nous a donné :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{149,5} = 1$).
0°.	0,872	1,000	0,827
20	0,854	1,021	0,844

40.	0,836	1,0435	0,862
60	0,8164	1,068	0,883
80	0,7961	1,095	0,906
100	0,7756	1,124	0,930
120	0,754	1,1565	0,958
140	0,732	1,191	0,985
149,6.	0,721	1,2094	1,000

Pour qu'il ne restât aucun doute sur sa nature, nous en avons décomposé 70 grammes par la potasse; nous en avons retiré de l'alcool butylique bouillant vers 108°,5 après déshydratation, et un sel de potasse dont il nous a été facile d'extraire de l'acide butyrique, parfaitement caractérisé. Nous avons ainsi obtenu, 5,260 grammes d'alcool butylique, 1,785 grammes d'éther presque entièrement pur, sans compter les résidus mis à part comme retenant encore de l'aldéhyde butylique et un peu d'alcool non transformé. Enfin nous avons décomposé en plusieurs fois 1,600 grammes de butyrate butylique, en le traitant par 55 pour 100 de son poids de potasse caustique ordinaire. En faisant arriver l'éther goutte à goutte, à chaud, sur la potasse préalablement additionnée de 9 à 10 pour 100 de son poids d'eau, la réaction s'effectue assez rapidement, et nous avons pu régénérer ainsi une partie de l'alcool butylique employé, en préparant une quantité assez considérable de butyrate de potasse.

3. *Préparation du propionate propylique*, $C^6H^5O^3,C^6H^7O$. — Pour obtenir cet éther, nous avons fait dans chacun des bocaux du système accouplé, dont nous avons précédemment parlé, un mélange de 540 grammes d'acide sulfurique et de 1,500 grammes d'eau; lorsque le mélange fut refroidi, on ajouta dans chaque bocal 245 grammes d'alcool propylique. Après avoir entouré les bocaux d'un mélange réfrigérant, on fit arriver peu à peu, par très-petites quantités à la fois, et en agitant toujours, 370 grammes de bichromate de potasse en poudre fine dans chaque bocal. Dans cette préparation, plus encore que dans les deux précédentes, il est indispensable d'agir avec beaucoup de lenteur et de maintenir le mélange à une basse température, sous peine de voir diminuer considérablement le produit éthéré. Une double opération, ainsi conduite, demande environ trois heures, pour l'emploi du bichromate

seulement. Lorsqu'elle est terminée, le mélange étant froid, on sépare, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche surnageante, qui se compose principalement de propionate propylique contenant un peu d'aldéhyde propylique, et d'une petite quantité d'alcool non transformé. En soumettant à la distillation le liquide salin restant, on peut encore en séparer une petite quantité de liquide éthéré, en poussant l'opération jusqu'à ce que les dernières gouttes condensées soient entièrement limpides, ce qui a lieu ordinairement lorsque la température du liquide acide s'est élevée jusqu'à environ 102 degrés.

Le rendement total en produit éthéré brut n'a jamais dépassé dans nos opérations, 75 à 76 p. 100 du poids de l'alcool employé. Il restait, dans le liquide salin, une proportion notable d'acide propionique dont nous avons pu séparer par distillation une partie que nous avons transformée en propionate alcalin. Le liquide éthéré brut, soumis à une série méthodique de rectifications successives, nous a donné, comme produit principal, un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur de fruits assez agréable, quoiqu'un peu excitant, d'une saveur piquante assez difficile à définir, bouillant ordinairement à 124°,3 sous la pression normale; c'est le propionate propylique. Traité par la potasse caustique hydratée, le propionate propylique ainsi obtenu nous a fourni sans peine de l'alcool propylique régénéré et du propionate de potasse, dont on n'a pu aisément extraire de l'acide propionique.

Pour qu'il ne restât plus aucun doute sur la véritable nature de l'éther provenant ainsi de l'oxydation de l'alcool propylique, nous avons éthérifié directement l'alcool propylique par l'acide propionique, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, en les faisant réagir dans les proportions suivantes :

Alcool propylique.	75 gr.
Propionate de potasse desséché. . .	175
Acide sulfurique.	120

On versait peu à peu l'acide sulfurique dans le mélange d'alcool et de propionate, de manière à éviter un échauffement trop considérable. On a distillé ensuite le mélange avec précaution, en recohobant deux fois; enfin on a déposé, en faisant intervenir un peu d'eau, le produit éthéré surnageant. Rectifié à

plusieurs reprises après déshydratation, ce produit brut a donné d'abord une très-petite quantité d'alcool éthérifié, puis un liquide suave, limpide, bouillant entre 123°,5 et 125 degrés, dont on a pu également retirer, par la potasse hydratée, de l'alcool propylique bouillant vers 98 degrés, et de l'acide propionique. Le propionate propylique a pour poids spécifique :

A 0°.	0,903 ;	A 51°,27.	0,857 ;
A 100°,6.	0,795 ;	A 108°,34.	0,785.

Calculant, au moyen de ces données, les poids spécifiques et les volumes de 20 en 20 degrés, soit en prenant $v_{124,75} = 1$, on trouve :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{124,75} = 1$).
0°.	0,903	1,000	0,884
20	0.8865	1,019	0,8605
40	0,8675	1,042	0,879
60	0,847	1,067	0,900
80	0,8225	1,097	0,9275
100	0,796	1,1345	0,958
120.	0,769	1,174	0,9915
124,75.. . . .	0,7625	1,184	1,000

Une partie du propionate propylique provenant de cette préparation a été traitée par la potasse, pour en extraire l'acide propionique à l'état de propioniate de potasse, et l'on a ainsi régénéré l'alcool propylique correspondant.

Electrolyse de l'acide phtalique, par Edme BOURGOIN,

Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

L'acide phtalique étant bibasique, ses sels, soumis à l'action du courant, doivent se décomposer ainsi qu'il suit :

$$C^{16}H^4M^2O^8 = \underbrace{(C^{16}H^4O^6 + O^2)}_{\text{Pôle négatif.}} + \underbrace{M^2}_{\text{Pôle positif.}}$$

Il peut maintenant se présenter trois cas :

1° L'acide se régénère et il ne se dégage que de l'oxygène au pôle positif,

$$(C^{16}H^4O^6 + O^2) + H^2O^2 = C^{16}H^6O^8 + O^2;$$

2° Il se produit une oxydation normale, constituant ce que j'ai appelé ailleurs *la réaction caractéristique* de l'acide organique,

$$C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2} = 2C^{2}O^{4} + C^{12}H^{4};$$

3° L'acide se régénère en partie et le reste subit une oxydation profonde, à la manière de l'acide benzoïque, par exemple.

Ceci posé, voici les résultats que j'ai obtenus sur l'acide phtalique et ses sels.

I. *Acide phtalique libre.*

L'acide sur lequel j'ai opéré a été purifié en le dissolvant à deux reprises différentes dans les alcalis, le précipitant par l'acide chlorhydrique, puis en le faisant cristalliser plusieurs fois dans l'eau bouillante. Ainsi obtenu, il se présente sous forme de cristaux parfaitement blancs, très-solubles dans l'alcool et dans l'éther, peu solubles dans l'eau froide. 100 parties d'eau saturée, soit par une agitation prolongée en présence d'un excès d'acide, soit à l'aide d'une dissolution faite à chaud, puis refroidie lentement, contenaient

0,5276

à la température de 12 degrés, ainsi que le démontre le dosage suivant :

0,494 ($S^{2}H^{2}O^{8}$) exigeant	426 div. de baryte,
100 parties de la solution saturée à 12° . .	268,6

d'où :

$$\frac{166 \times 0,494 \times 268,6}{98 \times 426} = 0,5276.$$

Cet acide, desséché à 100 degrés, était du reste parfaitement pur, comme le prouve la détermination suivante, faite en vue de vérifier son équivalent :

Matière	0,268
ayant exigé pour la saturation.	136 div. de baryte.

d'où l'on déduit pour l'équivalent :

$$x = \frac{426 \times 98 \times 0{,}268}{0{,}494 \times 136} = 166{,}5$$

L'acide que l'on obtient, soit par précipitation, soit par cristallisation dans l'eau et dessiccation à la température ordinaire, présente exactement la même composition; l'acide phtalique ne donne donc pas naissance à un hydrate dans ces circonstances.

La solution aqueuse conduit mal le courant. Il ne se manifeste aux deux pôles qu'un faible dégagement de gaz, car dans l'espace de deux jours et à l'aide de dix éléments de Bunzen, je n'ai obtenu que 36^{cc},5 de gaz au pôle positif. Ce gaz est de l'oxygène pur provenant exclusivement de l'acide. En effet, si l'on analyse à la fin de l'expérience les liquides contenus dans chaque compartiment, on constate que l'acide s'est régulièrement concentré au pôle positif, et la quantité d'acide électrolysé répond à l'oxygène qui s'est dégagé. Voici l'une de ces analyses :

10^{cc} Liq. primitif ont exigé par la saturation.			15,5	de baryte;
après l'expérience,				
10^{cc} Liq. positif	»	»	21,5	—
10^{cc} Liq. négatif	«	»	9,5	—

En résumé, l'eau n'est pas décomposée par le courant et l'acide seul est décomposé d'après l'équation suivante :

$$C^{16}H^{6}O^{8} = (C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2}) + H^{2};$$

au pôle positif,

$$(C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2}) + H^{2}O^{2} = C^{16}H^{6}O^{8} + O^{2}.$$

II. *Phtalate neutre de potasse.*

Ce sel, en solution concentrée, s'électrolyse facilement. Au pôle négatif, il ne se dégage que de l'hydrogène, et le compartiment correspondant devient fortement alcalin; au pôle positif il se dépose bientôt sur l'électrode une couche cristalline, et l'on recueille de l'oxygène contenant des quantités sensiblement égales d'acide carbonique et d'oxyde de carbone. Voici la composition de ce gaz après vingt-quatre heures :

Div. gaz.	353,5	}	C^2O^4 = 18,5
Après l'action de la potasse.	335		
— du pyrogallate.	21		O^2 = 314
— du chlorure acide. . .	1,5		C^2O^2 = 19,5

D'où l'on déduit :

Acide carbonique.	5,3
Oxyde de carbone.	5,5
Oxygène.	89,2

Le dépôt, bien lavé à l'eau distillée froide, puis desséché à 110 degrés, est constitué par de l'acide phtalique pur. En effet,

0,323, ayant exigé pour la saturation, 163,8 de baryte,

on a pour l'équivalent

$$x = \frac{426 \times 98 \times 0,323}{0,494 \times 163,8} = 166,6.$$

De ce qui précède on doit conclure que le courant sépare les éléments du sel en deux parties : le métal alcalin va au pôle négatif, tandis que le reste des éléments du sel est mis en liberté à l'autre pôle.

Cependant, pour avoir une expression exacte du phénomène, il faut ajouter qu'une petite quantité d'acide, au moment même où il prend naissance, est oxydée au pôle positif, avec production d'eau, d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, d'après une équation analogue à la suivante :

$$C^{16}H^6O^8 + 12O^2 = 3H^2O^2 + 4C^2O^4 + 4C^2O^2.$$

III. *Phtalate de potasse et alcali.*

Dans l'espoir d'obtenir *la réaction caractéristique* de l'acide phtalique, j'ai opéré sur une solution concentrée de phtalate de potasse, additionnée de potasse caustique.

Le mélange

$$4C^{16}H^4K^2O^8 + KHO^2,$$

se comporte absolument de la même manière que le sel neutre : il ne se forme pas trace de phénylène dans ces circonstances. Même résultat négatif avec une dissolution faite à équivalents

égaux. Dans les deux cas l'oxygène contient de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, mais l'oxydation est peu énergique.

En résumé, l'acide phtalique est très-stable vis-à-vis du courant; on peut le comparer sous ce rapport à l'acide camphorique ou à l'acide benzoïque qui ne donne pas de phényle dans les mêmes circonstances.

Ces acides aromatiques mettent nettement en évidence l'action fondamentale du courant sur les sels organiques, puisqu'ils se régénèrent au pôle positif, à la manière de l'acide sulfurique, par exemple. Je n'ai trouvé jusqu'ici d'exception à cette règle que pour les acides gallique et pyrogallique, qui s'oxydent avec une grande énergie et donnent finalement au pôle positif de l'acide carbonique en grande quantité, puis un mélange de ce gaz avec l'oxygène et l'oxyde de carbone.

Il ne se dégage tout d'abord pas de gaz au pôle positif, l'oxygène mis en liberté étant totalement absorbé; puis, quand cette action est satisfaite, on obtient un gaz qui présente avec l'acide gallique, par exemple, la composition suivante :

Acide carbonique.	59,6
Oxygène	30,7
Oxyde de carbone.	9,6

L'acide téréphtalique, en raison de sa grande stabilité, donnera sans doute les mêmes résultats que son isomère; cependant l'expérience peut seule répondre à cette question.

Action comparée de diverses substances préventives de la décomposition des substances organiques; par M. le docteur F. GRACE CALVERT, de la Société royale de Londres (1).

Après avoir lu, dans les livraisons des 18 et 25 mai 1870 de *Chemical News*, l'intéressant article de M. le docteur Samson, intitulé : *Évidence relative à la théorie des germes de fermentation apportée par l'action de certaines substances mises en*

---

(1) Communication faite à la Société de pharmacie de Paris.

suspension dans l'air, il m'a semblé que je rendrais service aux lecteurs de ce recueil si je mettais sous leurs yeux les résultats des expériences que j'ai faites il y a environ dix-huit mois sur la puissance comparée de diverses substances employées ordinairement comme antiseptiques.

Avant d'entrer dans le détail des expériences, je tiens à faire remarquer qu'il existe dans l'emploi des termes *antiseptique*, *désinfectant* ou *désodorant*, une grande confusion contre laquelle il importe de se tenir en garde : un *désodorant* est une substance qui éloigne les odeurs désagréables ou nuisibles; un *antiseptique* est un corps qui empêche la substance avec laquelle elle est en contact d'entrer en fermentation ou putréfaction. Comme exemple des *désodorants*, on peut mentionner le chlorure de manganèse et le sulfate de protoxyde de fer. Parmi les *antiseptiques*, on compte le chlorure de mercure, le chlorure de zinc, le chlorure de sodium, l'acide arsénieux, quelques-unes des huiles essentielles, l'acide carbolique ou phénique et l'acide crésylique. Les *désinfectants* sont de deux classes : ceux qui, agissant par oxydation, détruisent les substances organiques en donnant naissance à l'infection (comme le permanganate de potasse, le chlorure de chaux, l'acide nitrique), et ceux qui, agissant, comme le montre M. le docteur Samson, par leur présence, ne subissent eux-mêmes aucune décomposition, mais semblent empoisonner ou rendre inoffensifs les germes des maladies. A cette classe appartiennent le camphre, les acides sulfureux et carbolique. Il est bien entendu que les substances ci-dessus désignées ne possèdent pas exclusivement les propriétés de la classe à laquelle je les ai rapportées; mais je crois que leur caractéristique prédominante est bien celle que je leur ai assignée.

Dans le but de démontrer les assertions du paragraphe qui précède, j'ai fait deux séries distinctes d'expériences : la première consiste à placer dans des bouteilles non bouchées des solutions d'albumine et de colle de farine. A ces solutions j'ajoutais en diverses proportions quelques-unes des substances actuellement préconisées comme antiseptiques; le tableau suivant montre les résultats obtenus :

Antiseptiques employés.	Quantité p. 100.	Nombre de jours après lesquels l'odeur devenait désagréable, la température étant de 30° à 40°.	
		Albumine.	Colle de farine.
Sulfites, mélange d'huiles légères.	5	11 jours.	15 jours.
Poudre carbolique désinfectante. .	5	restée saine.	restée saine.
Chlorure de zinc.	2	15 jours.	restée saine.
Chlorure de chaux.	2	16 jours.	14 jours.
Permanganate de potasse.	3	14 jours.	6 jours.
Huile de goudron..	2	11 jours.	25 jours.
Acide carbolique.	2	restée saine.	restée saine.
Acide crésylique..	2	restée saine.	restée saine.
Rien	0	5 jours.	7 jours.

Ce tableau montre clairement que les seuls vrais antiseptiques sont les acides carbolique et crésylique, et les résultats s'accordent avec ceux obtenus par M. William Crookes, F. R. S., le docteur Angus Smith, F. R. S., et le docteur Samson. Quant aux deux acides, leur action se continua jusqu'à ce que les solutions d'albumine et de colle carbolique et crésilique fussent devenues sèches.

Il en résulte que, si l'on a seulement besoin de désodorisants pour éloigner la mauvaise odeur d'une masse quelconque de matière dans un état de décomposition ou de putréfaction, on peut les employer avec avantage : tels sont le chlorure de manganèse, le chlorure de chaux, le sulfate de fer et le permanganate de potasse, mais que s'il s'agit de prévenir la décomposition des matières organiques (et dans mon opinion c'est le but qu'il faut atteindre, car il vaut mieux prévenir que guérir), les deux seules substances vraiment efficaces sont les acides carbolique et crésylique.

Comme il est bien connu que les produits de la putréfaction des matières organiques facilitent la décomposition des substances appartenant à la même classe qu'elles, quand on les place dans leur proximité (l'atmosphère servant sans doute au transport des germes), j'ai fait les expériences suivantes dans le but de déterminer celles des substances sus mentionnées qui possèdent au plus haut degré la puissance de détruire de semblables germes et de prévenir la putréfaction des substances animales. Au fond d'un flacon à large goulot, je plaçais des

quantités connues de chacun des antiseptiques, et je suspendais au-dessus d'eux, par un fil, un morceau de viande saine; alors, par un examen de chaque jour, il devenait facile de déterminer avec certitude laquelle des viandes devenait gâtée ou pourrie. Le tableau qui suit donne les résultats obtenus.

Antiseptiques employés.	Gâtée.	Pourrie.
Permanganate de potasse.	2 jours.	4 jours.
Poudre de Mac Dougall	12 jours.	19 jours.
Chlorure de chaux.	14 jours.	21 jours.
Huiles de goudron.	16 jours.	25 jours.
Chlorure de zinc.	19 jours.	25 jours.
Poudre carbolique désinfectante. . . .	ne se gâta pas,	mais sécha et devint très-dure.
Acide carbolique.	idem.	idem.
Acide crésylique.	idem.	idem.

Conditions générales dans lesquelles se produisent les phénomènes d'incandescence; origine de ces phénomènes; par M. A. Boillot.

Après avoir énoncé les principes qui se rattachent à l'incandescence des gaz et des vapeurs, nous passerons rapidement en revue les autres circonstances générales qui donnent lieu au même phénomène, en envisageant les réactions des corps dans tous les états qu'ils peuvent affecter; ce qui nous conduira à l'origine de ces réactions.

Elles sont produites spontanément par des corps solides, liquides ou gazeux, par le contact des corps solides entre eux, ou avec des liquides, ou avec des gaz et vapeurs, ou entre liquides et gaz ou vapeurs, entre solides et liquides et gaz, et enfin entre gaz ou vapeurs.

La citation de quelques exemples est nécessaire :

L'acide azotique anhydre se décompose spontanément avec explosion; il en est de même de l'iodure d'azote, du chlorure d'azote et de la nitro-glycérine. Il existe un oxyde de chlore dont la décomposition a lieu avec explosion, à une température inférieure à celle de l'ébullition de l'eau. La combinaison du mélange explosif d'oxygène et d'hydrogène s'effectue en présence de la mousse de platine.

Le soufre et le cuivre se combinent avec incandescence, à l'aide d'une certaine température. Le chlorate de potasse fait consumer le charbon rouge. Les poudres explosives produisent des effets calorifiques et lumineux très-intenses. On sait que le phosphore brûle dans l'eau par le contact du chlorate de potasse et de l'acide sulfurique.

Ces deux derniers corps eux-mêmes réagissent violemment l'un sur l'autre. L'acide sulfurique anhydre et l'eau sont dans le même cas. Les réactions produites respectivement par un grand nombre de corps avec l'oxygène, celles de l'antimoine, de l'arsenic, etc., avec le chlore, celles des pyrophores à l'air, du soufre brûlant dans l'hydrogène, etc., suffisent pour constater les effets de chaleur et de lumière engendrés par des solides avec des gaz. Comme actions semblables provenant des liquides entre eux, nous indiquerons seulement le chlorure d'azote avec l'essence de térébenthine et l'alcool absolu avec l'acide azotique concentré. L'hydrogène phosphoré liquide s'enflamme à l'air; il en est de même du liquide connu sous le nom de *zinc-éthyle*. Le potassium jeté sur l'eau et à l'air occasionne une combustion bien connue; celle produite par le phosphure de calcium dans les mêmes circonstances n'est pas moins remarquable. Parmi les réactions dues au contact des corps réunissant les trois états de la matière, se trouve celle donnée par l'hypermanganate de potasse agissant à l'air libre et avec le concours de l'acide sulfurique sur le bois, le lycopode, la naphtaline, l'alcool et beaucoup d'autres substances. Ces effets d'incandescence se manifestent avec une très-grande vivacité.

Quant aux faits du même genre relatifs aux gaz, ils sont très-nombreux :

Le chlore brûle dans l'hydrogène arseniqué, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'intervention de la chaleur; il suffit de mêler les deux gaz. L'ammoniaque et l'acide chlorhydrique se combinent directement avec dégagement de chaleur et de lumière; la flamme de l'un de ces gaz, dans une atmosphère de l'autre, peut être obtenue. Un courant d'air ou d'oxygène ou de protoxyde d'azote brûle dans l'hydrogène ou dans un hydrogène carboné; ces derniers gaz brûlent égale-

ment dans le protoxyde d'azote. L'air et l'oxygène flambent dans le cyanogène, ainsi que dans l'oxyde de carbone, dans la vapeur d'alcool, dans celle d'éther, etc. L'hydrogène reste allumé dans le chlore, et inversement. La même chose a lieu entre l'oxygène et l'ammoniaque, entre l'air ou l'oxygène et l'hydrogène sulfuré.

En se plaçant dans des circonstances favorables et en réunissant certaines conditions, on pourrait également déterminer le phénomène de l'incandescence directe et inverse entre les gaz suivants : chlore et ammoniaque, ammoniaque et protoxyde d'azote, oxyde de carbone et hydrogène, oxyde de carbone et ammoniaque, acide arsénieux ou acide arsénique et hydrogène ou hydrogène sulfuré ou ammoniaque, cyanogène et oxyde de carbone, hydrogène carboné et oxyde de carbone, protoxyde d'azote et hydrogène carboné, etc., etc.

Un grand nombre de réactions se produisent sans recourir directement à l'intervention du calorique; mais la plupart des actions chimiques nécessitent l'emploi de cet intermédiaire.

Les poudres fulminantes produisent des exemples d'incandescence produite par le choc, et l'on sait que certains mélanges, comme celui fait avec le chlorate de potasse et le phosphore, s'enflamment par le frottement. Ces modes d'actions peuvent facilement être ramenés au fait de la compression. C'est là qu'il faut voir l'origine du calorique dérivant du mouvement qui emporte avec lui les notions du temps et de l'espace. Un exemple suffira pour préciser cette pensée.

Je prends un mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène, occupant un volume déterminé, à la température et à la pression ordinaires, dans une éprouvette à compression. Je comprime brusquement ce mélange gazeux jusqu'au point de produire la combinaison. La chaleur dégagée depuis le moment où la compression a commencé jusqu'après la combinaison se compose de deux portions : l'une dégagée par la compression jusqu'au point de l'inflammation du mélange, la seconde dégagée par le fait de la combinaison elle-même.

Je comprime ensuite un semblable mélange, pris dans des conditions identiques, mais en opérant lentement. La chaleur dégagée par cette action est égale à la première partie de celle

engagée dans l'opération précédente, en atteignant le même volume.

Dans les deux cas, même mélange gazeux, même masse, même volume, même perte de chaleur; le temps seul diffère, et cela suffit pour occasionner la différence d'action, *c'est-à-dire* pour que la combinaison s'effectue dans le premier cas et pour qu'elle ne s'effectue pas dans le second.

On arriverait à un résultat semblable en opérant pendant le même temps, dans ces deux expériences, et en faisant varier seulement le volume du mélange gazeux, volume qui serait assez réduit dans un cas pour déterminer la combinaison, tandis qu'elle n'aurait pas lieu dans le second.

La chaleur nécessaire aux actions chimiques dépend donc essentiellement du temps et de l'espace. Cela veut dire que *toute action chimique n'est que de la matière en mouvement.*

Quand on parle du poids d'un corps, c'est en supposant l'état de repos relatif. En réalité, le poids d'un corps est variable avec le mouvement. Ce poids dépend de la vitesse ou de la hauteur de la chute. Une masse de 10 kilogrammes, tombant d'une hauteur de 4,9044 mètres, sur un obstacle qui semble détruire son mouvement, produira des chocs de 100 kilogrammes, de 1,000 kilogrammes, etc., suivant que la durée du choc sera 0,1, 0,01, etc., de seconde.

Le poids est donc de la matière en mouvement; et *le mouvement peut se traduire par le poids.*

Si le calorique est du mouvement, il semble qu'il devrait, suivant sa quantité, faire varier le poids des corps, selon qu'ils sont chauffés ou refroidis. Si la variation de poids n'existe pas, c'est que cette sorte de mouvement s'exécute dans tous les sens et que ces actions s'équilibrent, absolument comme la pression exercée à la surface d'un liquide ou en un de ses points se répartit dans toutes les directions, sans augmentation de poids. Il en est de même de la force élastique des gaz.

Ainsi disparaît la contradiction apparente qu'on trouve, au premier abord, dans ce que nous avons dit (première partie) des théories de Lavoisier et de Sthal.

L'action de l'électricité sur les combinaisons et les décompositions est assimilée à la chaleur; cette action mérite d'être

examinée séparément; mais il nous suffit de constater qu'on l'obtient par la transformation du mouvement dont elle est une des formes infinies.

Quant à l'influence de la lumière dans les réactions chimiques, elle ne saurait être aussi qu'une espèce de mouvement, ainsi qu'on l'observe dans la combinaison, à volumes égaux, de l'hydrogène et du chlore. La transformation du mouvement en lumière, en magnétisme, est d'ailleurs une chose acquise à la science.

D'après ce qui précède, *le mouvement de la matière serait l'origine de tous les effets d'incandescence.* Or le *mouvement* donne l'idée du *temps* et celle de l'*espace;* ces deux dernières expressions n'auraient donc aucun sens précis en dehors de la matière et du mouvement. Le mouvement n'est que la succession des positions différentes des corps; c'est la disposition changeante des diverses parties de la matière. Cette appréciation, dans la suite des faits, constitue le temps; comme la perception de la variation des positions relatives indique l'espace, et, par suite, la surface et la ligne.

Nous n'avons pas à nous préoccuper maintenant de savoir si les corps soumis aux réactions sont simples ou composés; outre qu'à cet égard nous ne savons rien de précis sur les corps appelés simples, nous ne connaissons pas les transformations réelles ou les évolutions des matériaux qui constituent les corps lancés dans l'espace. La considération de la nature intime de ces matériaux a sa place marquée dans les applications des faits et des théories à l'examen des corps célestes eux-mêmes.

Notre but étant simplement de tracer un plan d'études appuyé sur des considérations qui ressortent logiquement des faits, nous devons éviter les développements formant le sujet de traités spéciaux. C'est pourquoi nous terminons ici la partie de notre exposé relative aux actions capables de produire le phénomène de l'incandescence.

Sur le coton iodé; par M. C. MÉHU.

Rendre facile l'absorption de l'iode à mesure qu'il se sépare d'une de ses combinaisons, de manière à éviter l'action rapidement irritante du contact d'une grande quantité d'iode avec la peau, est un problème que l'on a cherché à résoudre de diverses façons. C'est surtout dans les applications externes de l'iode, quand l'action de ce médicament doit être continuée pendant un long temps, que ce besoin se fait sentir plus vivement.

Avant même que l'iode fût découvert, on faisait usage contre le goître d'éponges torréfiées, qui, mises au contact de la peau, lui cédaient lentement quelques traces d'iode.

Certaines combinaisons de l'iode, l'iodhydrate d'ammoniaque et l'iodure de calcium, par exemple, exposées à l'air, perdent lentement leur iode sous l'influence de l'oxygène de l'air. Leur emploi externe est à peu près nul. J'ai retiré de grands avantages de quelques applications externes que j'ai eu l'occasion de faire de l'iodhydrate d'ammoniaque, et je ne saurais trop vanter la grande valeur thérapeutique de ce sel.

Un mélange fort ancien, appelé *Collier de Morand contre le goître*, est formé de parties égales de sel ammoniac, sel marin et éponges torréfiées. Cette poudre, étalée sur du coton cardé, enveloppée ensuite d'une mousseline piquée en losanges, était appliquée sur le goître sous la forme de sachet ou de cravate, que l'on renouvelait chaque mois.

On connaît plusieurs formules de sachets où figure un mélange de sel ammoniac et d'iodure de potassium. En associant le sel ammoniac ou chlorhydrate d'ammoniac à l'éponge brûlée, à l'époque où l'iode était inconnu, on avait sans doute exclusivement pour but de seconder l'action de l'éponge brûlée par un corps auquel on reconnaissait à un haut degré des propriétés fondantes, antiscrofuleuses, analogues à celles de l'éponge brûlée elle-même. Mais il est bien difficile de croire qu'en reproduisant plus tard cette association, en mélangeant de l'iodure de potassium avec du sel ammoniac, les pharmaciens n'aient pas remarqué combien ce mélange don-

nait facilement de l'iode libre à l'air, absolument comme si le mélange contenait du chlorure de potassium et de l'iodhydrate d'ammoniaque.

Au premier abord, il semble qu'une solution d'iode dans l'éther, ou l'alcool, ou l'eau, cette dernière facilitée par de l'iodure de potassium, rende très-facile l'application de l'iode à la surface de la peau. Il n'en est pas toujours ainsi, car ces solutions sont fort irritantes, et souvent si douloureuses que leur emploi est impossible au delà d'un court espace de temps. Quand on les emploie très-diluées, il faut renouveler fréquemment le badigeonnage, ce qui conduit encore à irriter la peau.

Le coton à 5 pour 100 d'iode que j'ai employé avec un succès complet depuis deux ou trois ans contre des engorgements glandulaires du cou chez des scrofuleux, me paraît exempt de cet inconvénient. Il jaunit la peau sans l'irriter et y produit une sensation de chaleur marquée. Pour les enfants, ce n'est même pas un médicament, c'est du coton teint qui leur tient chaud. Il perd peu à peu son iode et se décolore; aussi faut-il le remplacer tous les deux ou trois jours, suivant la région qu'il occupe. Il agit en perdant son iode : il a donc toutes les propriétés de ce métalloïde; aussi, placé dans le voisinage des plaies, agit-il comme désinfectant.

Voici comment je prépare le coton iodé. Je réduis de l'iode en poudre très-fine dans un mortier de porcelaine : cette pulvérisation est rendue très-facile, si, pendant la trituration, on a le soin d'ajouter de temps en temps quelques gouttes d'éther.

D'autre part, je fais choix d'un coton cardé de bonne qualité, bien sec. J'en prends un poids au moins dix fois plus considérable que celui de l'iode.

Dans un flacon d'un litre, par exemple, ayant une large ouverture fermée par un bouchon à l'émeri, j'introduis par petits flocons du coton cardé, et, à chaque petit flocon j'ajoute à peu près la quantité d'iode correspondante (1/5), de manière à répartir l'iode dans toute la masse du coton. Avec un peu d'habitude, on parvient aisément à ce résultat. Cela fait, je ferme le flacon, d'abord incomplétement, pour que l'air puisse se dégager quand la chaleur le dilatera, puis je porte le flacon

dans un bain de sable, ou dans toute autre étuve chauffée à une température assez élevée. Je couche le flacon horizontalement, et le tourne sur son axe de temps en temps de manière à rendre l'action de la chaleur uniforme, et à obtenir un coton iodé bien homogène. Tout d'abord l'air échauffé se dégage, ce qui permet de fermer totalement le flacon avec le bouchon de verre, puis, peu à peu, le flacon se remplit de vapeurs violettes, le coton jaunit et prend graduellement la couleur du café torréfié. Quand ce résultat est acquis, l'iode est fixé complétement sur la fibre textile, et l'opération est terminée : bien conduite, elle peut ne durer qu'une à deux heures.

Je conseille de ne pas mettre plus de 20 grammes de coton bien sec par litre, afin que la masse soit perméable aux vapeurs d'iode. Je ne crois pas qu'il faille dépasser la proportion de 10 p. 100 d'iode : ce chiffre est une limite extrême et la moitié de cette dose est généralement plus que suffisante.

On peut remplacer le bain de sable par le bain-marie d'eau bouillante; l'opération s'y fait très-bien quand on a soin de lester le flacon avec des cailloux siliceux pour qu'il s'enfonce convenablement : ce mode opératoire est surtout avantageux dans les pharmacies pour préparer des petites quantités, mais l'iode se fixe beaucoup plus lentement, aussi ce mode opératoire ne convient-il guère que pour faire du coton iodé à 3 pour 100.

Bien qu'il ait fixé jusqu'à 10 p. 100 d'iode, le coton iodé conserve en grande partie encore sa ténacité. Il est de couleur brune et non pas noire, ce qui arrive infailliblement quand on se sert d'une source de chaleur trop élevée ou dont l'action a été trop longtemps prolongée.

A l'air, le coton iodé perd graduellement son iode, se décolore, et peut redevenir complétement blanc, si la proportion de l'iode et la température n'ont pas été trop élevées. Pour le conserver, il faut donc le renfermer dans un flacon à l'émeri à large ouverture; à défaut d'un bon flacon à l'émeri, je me sers d'un flacon fermé par un bouchon maintenu longtemps dans la paraffine fondue. Ce bouchon paraffiné résiste parfaitement aux vapeurs de l'iode qui détruisent si rapidement les bouchons de

liége ordinaire; il peut même servir à la préparation du coton iodé au lieu d'un bouchon de verre.

Quand on trempe du coton dans des solutions concentrées d'iode dans l'éther ou le sulfure de carbone, et que l'on expose ce coton à l'air, il perd assez promptement le dissolvant de l'iode, mais le coton ne conserve que des traces d'iode. Il redevient blanc très-promptement dès qu'on le laisse à l'air. Avec la solution alcoolique d'iode, le coton conserve une notable partie de l'iode qu'il avait absorbé. L'emploi des dissolvants pour fixer l'iode sur le coton donne de très-médiocres résultats : il entraîne la perte de grandes quantités de liquides précieux, hors de toute proportion avec la quantité d'iode fixée.

J'avais cru bien faire en dissolvant d'abord l'iode dans l'éther, avant de le mêler au coton et de chauffer le mélange : j'espérais ainsi rendre l'iode plus divisé, l'opération plus rapide; au contraire, j'ai reconnu que cette pratique est inutile et défectueuse pour plusieurs raisons inutiles à développer, aussi l'ai-je abandonnée pour m'en tenir au mode de préparation précédemment indiqué.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur un nouveau feu liquide; par M. P. GUYOT.

Lorsqu'on met en présence, dans un flacon bouché à l'émeri, du brome et un excès de fleur de soufre, on obtient une bouillie épaisse qui donne, par filtration sur de l'amiante, un liquide d'apparence huileuse, rougeâtre, fumant à l'air et possédant une odeur analogue à celle du chlorure de soufre. Ce liquide constitue le protobromure de soufre; il a donné à l'analyse :

	Trouvé. I	Trouvé. II	Exigé
Brome.	83,3	82,98	83,33
Soufre.	16,5	16,90	16,67
			100,00

ce qui lui assigne la formule BrS.

Traité par l'ammoniaque ordinaire, ce produit semble d'abord inerte, mais il se met bientôt à bouillonner et à dégager des torrents de fumées blanches très-épaisses. Il agit donc d'une manière analogue au chlorure de soufre, avec cette différence que la réaction ne s'opère qu'au bout de quelques minutes; elle est donc moins dangereuse pour l'expérimentateur.

Le bromure de soufre se mêle parfaitement au sulfure de carbone, avec lequel il donne une solution rouge transparente. Dans cet état, le bromure donne avec l'ammoniaque la même réaction que précédemment; seulement, la chaleur développée n'est pas suffisante pour enflammer le sulfure de carbone : celui-ci entre en ébullition, se dégage, mais ne brûle pas.

Il n'en est plus de même lorsqu'on fait intervenir dans la solution une substance excessivement inflammable, telle que le phosphore. Si donc, avant de mettre l'ammoniaque en présence de la solution sulfocarbonique du bromure de soufre, on y ajoute un morceau de phosphore, le mélange, en entrant en ébullition, détermine son inflammation, et par conséquent celle du sulfure et du soufre employés.

Ce mélange, qui constitue un véritable feu liquide auquel je puis donner le nom de *nouveau feu lorrain*, est analogue à celui proposé par M. J. Nicklès; mais il a sur lui un grand avantage : avec le *feu lorrain*, l'ammoniaque produit immédiatement une vive déflagration, suivie d'une flamme régulière dont le soufre et le phosphore font les principaux frais. Avec le *nouveau feu lorrain*, au contraire, la déflagration n'a lieu qu'au bout d'une ou deux minutes, ce qui donne le temps à la personne qui fait l'expérience de se mettre à l'abri des projections qui ont inévitablement lieu.

La nouvelle préparation peut se faire de toutes pièces, en mélangeant du bromure de soufre et du feu fénian dont on peut faire varier les proportions. Elle devient d'autant plus dangereuse que la quantité de ce dernier est plus forte et qu'elle renferme plus de phosphore. Ici, comme dans la préparation de Nicklès, le phosphore ne joue qu'un rôle secondaire. Il sert, à cause de sa propriété de s'enflammer à la température ordi-

naire, à communiquer le feu aux liquides qu'il accompagne. Il n'est pas absolument nécessaire d'employer comme combustible le snlfure de carbone; d'autres liquides réussissent aussi bien. Le pétrole rectifié, par exemple, donne de bons résultats. On peut cependant faire remarquer ici que le pétrole dissout bien moins de phosphore que le sulfure de carbone; mais comme il suffit d'une trace de phosphore dans le liquide pour que l'inflammation ait lieu, le choix du liquide dépend entièrement de la volonté de l'expérimentateur.

Le bromure de soufre mêlé au feu fénian constitue un liquide rougeâtre, fumant à l'air, et pouvant se conserver indéfiniment dans un flacon bouché à l'émeri, surtout si on le place à l'abri des rayons solaires. Il peut s'enflammer, mais avec difficulté, sans que l'on fasse intervenir l'ammoniaque; pour cela, il suffit de l'exposer à l'air sur un corps combustible, du papier par exemple, pour que, par l'évaporation du sulfure de carbone, le phosphore s'enflamme. Il agit donc par le feu fénian qu'il renferme, mais avec bien moins d'énergie et d'intensité, à cause du bromure de soufre qui empâte le phosphore et en empêche, jusqu'à un certain point, l'inflammation.

La déflagration qui se produit par l'action de l'alcali votatil est excessivement vive; il se produit une flamme qui occupe toute la surface du vase dans lequel se fait l'expérience. Souvent aussi il y a projection de la matière et combustion en dehors du vase dont on se sert. La combustion devient ensuite régulière et dure plus ou moins de temps, selon qu'il y a plus ou moins de liquide inflammable. Les vapeurs qui se dégagent pendant l'expérience sont très-complexes; elles renferment, entre autres produits, du gaz sulfureux, du bromure de soufre, de l'anhydride bromhydrique, etc. Lorsque la combustion est complète, il reste comme résidu du soufre et une matière cristalline qui renferme du soufre et du phosphore oxydés.

Dans le courant de ces recherches, j'avais essayé de faire intervenir dans la composition de mon feu liquide une matière solide explosible qui m'aurait donné une pâte plus facile à manier qu'un liquide; mais les résultats que j'ai obtenus ne sont

point très-satisfaisants. Je crois cependant devoir les résumer comme il suit.

Le picrate de potasse absorbe facilement le bromure de soufre et donne une pâte rouge qui ne possède pas toutes les propriétés séparées des deux composés mis en usage. Ainsi, en présence de l'ammoniaque, cette pâte ne fait-elle que de s'échauffer sans produire, comme le bromure seul, un bouillonnement caractéristique; de plus, la chaleur produite n'est pas suffisante pour faire détoner le picrate. Un corps enflammé le fait difficilement brûler à l'air libre. Il en est de même d'une pâte formée avec le nouveau feu lorrain qui a du mal de brûler en présence de l'alcali volatil; il faut, pour en obtenir la combustion, ajouter un excès de bromure de soufre, ce qui ne donne aucun avantage pour la composition du nouveau produit.

De ce qui précède, je puis facilement conclûre :

1° Que le bromure de soufre se comporte comme le chlorure de soufre en présence de l'ammoniaque;

2° Qu'il peut, comme lui, servir à la préparation d'un feu liquide auquel je donne le nom de *nouveau feu lorrain;*

3° Que ce feu possède sur son homonyme l'avantage de ne s'enflammer qu'une ou deux minutes après avoir été préparé;

4° Que les essais tentés pour l'obtenir à l'état pâteux n'ont pas réussi.

Étude sur les gaz produits par les fruits;
par MM. G. Lechartier et F. Bellamy.

Depuis le jour où le fruit est séparé de l'arbre, il est le siége de transformations nombreuses. Déjà les travaux de MM. Decaisne et Fremy, ceux de M. Cahours, ont résolu les principaux points de cette importante question. La conservation des pommes est intimement liée à la fabrication du cidre : c'est l'étude de cette fabrication qui nous a conduits à nous occuper de ce sujet.

Les fruits ont été introduits dans de larges éprouvettes à pied, d'un litre environ de capacité. L'éprouvette était fermée

par un bouchon recouvert d'une couche de mastic; un tube, dont l'ouverture était constamment maintenue sous le mercure, conduisait les gaz dégagés dans une éprouvette graduée. Cinq à six pommes pesant de 300 à 400 grammes pouvaient tenir aisément dans l'appareil.

Le premier fait observé est une diminution de pression.

La pression augmente ensuite et du gaz se dégage de l'éprouvette, d'une manière régulière. On ne retrouve jamais d'oxygène, même dans les premières bulles du gaz dégagé qui contient seulement de l'acide carbonique et de l'azote. Ces phénomènes ont été observés sur des pommes, des cerises et des groseilles.

Cette absorption de l'oxygène par les fruits était déjà signalée en 1864 par M. Cahours, qui a reconnu aussi que le volume d'acide carbonique produit est de beaucoup supérieur au volume de l'oxygène absorbé.

A partir du jour où le dégagement de l'acide carbonique a commencé, il ne s'effectue pas toujours avec la même rapidité.

Cinq pommes, pesant ensemble 348 grammes et mises en éprouvette parfaitement saines, ont produit, depuis le 19 janvier jusqu'au 15 juillet de cette année, 6,648 centimètres cubes d'acide carbonique. Mais la vitesse du dégagement n'a pas été constante.

	Gaz dégagé. cc
Du 3 au 13 février	309,0
Du 1er au 10 mars	45,7
Du 11 mars au 10 avril	0,0
Du 10 avril au 20 avril	41,0
Du 25 juin au 5 juillet	1184,0

Le dégagement s'effectue d'abord d'une manière uniforme, puis il se ralentit, s'arrête complétement pendant un certain temps, pour reprendre ensuite avec des vitesses croissantes, supérieures à celles qu'on observe pendant la première période. Ces variations sont très-sensibles avec les pommes et les citrons. — Pour les cerises et les groseilles, l'intervalle qui sépare les deux périodes extrêmes est très-court.

Dans l'expérience que nous venons de citer, le mouvement

gazeux s'accélère pendant les mois de mai, juin, juillet. L'élévation de température qui se produit à cette époque de l'année a pu faciliter les transformations qui s'opèrent à l'intérieur de la pomme et qui sont la cause du mouvement gazeux. Mais l'action de la température dans cet arrêt de la production de l'acide carbonique n'est que secondaire.

339 grammes de pommes mises en éprouvette le 15 mars, après avoir donné, jusqu'au 8 mai, 1,440 centimètres cubes de gaz, sont restées inactives jusqu'au 7 juin, et au 19 juillet le volume total d'acide carbonique recueilli était de 1,523 centimètres cubes.

Si l'on compare les volumes de gaz sortis des éprouvettes pendant le jour et pendant la nuit, on observe que la rapidité du dégagement est, en général, plus grande pendant le jour que pendant la nuit. Le dégagement peut même s'arrêter, avec le coucher du soleil, pour ne reprendre que le lendemain avec la réapparition de la lumière. Voici trois faits, pris parmi plusieurs milliers.

348 grammes de pommes, mises en éprouvette le 14 janvier, ont donné par heure :

	Nuit.	Jour.
	cc	cc
28 janvier.	1,2	4,1
29 janvier	1,1	3,4
30 janvier	0,0	7,6

La lumière paraît donc avoir une influence notable sur le mouvement gazeux dans les fruits. Nous avons reconnu qu'il est possible d'expliquer les variations observées dans le dégagement de l'acide carbonique, du jour à la nuit et d'un jour au suivant, au moyen des variations de température et de pression qui se produisent pendant ces divers intervalles de temps.

L'éprouvette contenant les pommes a été placée au centre d'un vase de verre dans lequel on faisait circuler de l'eau maintenue à une température constante.

L'action de la lumière s'exerçait à travers le verre et l'eau, et, dans ces conditions, on n'a plus observé de différence entre les vitesses de dégagement le jour et la nuit.

Le 7 juin, à 8h15m du matin, une éprouvette contenant

348 grammes de pommes a été mise dans l'eau dont la température était 15 degrés. La température de l'atmosphère de l'éprouvette était 19 degrés. Le dégagement du gaz n'a recommencé que le 8 juin, entre 2 et 3 heures du matin.

	Jour.	Nuit.	Gaz dégagé.	Vitesse.
			cc	
Le 8 juin.	14h		32,3	2,2
		10h,5	23,9	2,2
Le 9 juin	10		24,8	2,4

La vitesse moyenne pendant toute la durée du dégagement est 2cc,3.

La pression atmosphérique qui n'a pas varié, le 7 et le 8 juin, est descendue, le 9 juin, de 764mm,4 à 761mm,4.

On a laissé ensuite la température de l'eau s'élever peu à peu de 15 degrés à 19°,6, et le volume de gaz dégagé pendant la nuit a été au minimum 94cc,4 pour un intervalle de treize heures et demie.

Tant que la température n'a pas varié, la vitesse de dégagement du gaz a été constante. En l'absence de la lumière, la vitesse a triplé pour une élévation de température de 4°,6. Pendant le jour, un refroidissement de 4 degrés a produit un arrêt, qui n'a cessé qu'au moment où la quantité d'acide carbonique produit par les pommes est devenue égale à la contraction des gaz à l'intérieur de l'éprouvette.

On peut même déduire des nombres cités plus haut que, dans l'expérience précédente, la contraction s'est élevée à 11 centimètres cubes pour un abaissement de température de 1 degré. Une expérience directe a montré que la dilatation produite par un échauffement de 1 degré s'élevait à 11cc,4.

L'influence de la pression a été trouvée égale à 1cc,1 pour une variation de 1 millimètre.

Si l'on calcule au moyen de ces nombres le volume du gaz, qui, produit pendant la nuit, n'est pas sorti de l'éprouvette par suite des variations de température et de pression ; qu'on l'ajoute au volume du gaz dégagé en l'absence de la lumière, en même temps qu'on le retranche de celui qui a été recueilli pendant le jour, on obtient des nombres identiques à ceux que l'on

eût observés si le dégagement s'était opéré avec une vitesse constante.

Le volume intérieur de l'éprouvette était 873 centimètres cubes. Une dilatation de 11 centimètres cubes pour une élévation de température de 1 degré paraît tout d'abord hors de proportion avec ce volume : mais il faut remarquer que le gaz de l'éprouvette était de l'acide carbonique presque pur, et les pommes qui étaient renfermées contenaient 308 centimètres cubes d'eau, saturée de ce même gaz sous la pression atmosphérique. Le coefficient de solubilité de l'acide carbonique varie de 0,183 entre 10 et 15 degrés, et de 0,101 entre 20 et 25 degrés; de sorte que le calcul seul indique qu'il doit sortir de l'éprouvette :

66^{cc},2 de gaz	pour un	échauffement de	10 à	15	degrés
41^{cc},0	—	—	15	20	—

Les nombres fournis par l'expérience sont intermédiaires entre ces deux résultats.

En résumé, pendant tout l'intervalle de temps où la production des gaz par les fruits peut être considérée comme constante, les variations que l'on observe dans leur dégagement peuvent s'expliquer par les seules variations de température et de pression, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'influence de la lumière.

La lumière peut-elle activer les réactions qui se produisent dans les fruits à l'abri de l'air, rendre plus courte la période d'arrêt dans la production de l'acide carbonique et hâter l'arrivée de cette période où son dégagement devient très-rapide? Nous pourrions citer des observations qui tendent à le faire admettre. Mais elles ne nous semblent pas suffisamment concluantes, et nous instituons, en ce moment, des expériences où nous éliminons autant que possible toutes les influences perturbatrices.

Dans une prochaine note, nous prouverons que les fruits soustraits à l'action de l'air sont soumis à une véritable fermentation alcoolique.

Recherches relatives à l'action des chlorures de platine, de palladium et d'or sur les phosphines et les arsines; par MM. AUG. CAHOURS et H. GAL.

La triméthylphosphine retrace d'une manière si fidèle les propriétés de la triéthylphosphine qu'il semblait superflu de répéter sur cette substance des expériences semblables à celles que nous avons relatées relativement à l'action réciproque du bichlorure de platine et de la combinaison éthylée. Nous avons cru néanmoins devoir entreprendre cette recherche afin de nous assurer s'il ne se présenterait pas quelque différence dans la conduite du phénomène. Il n'en est rien, ainsi que nous avons pu nous en convaincre, et nous n'aurons en quelque sorte qu'à répéter ici ce que nous avons dit dans notre première note.

Du contact de la triméthylphosphine et du bichlorure de platine naissent deux produits, l'un jaune et l'autre blanc, possédant une composition identique et présentant des apparences exactement semblables à celles des composés que fournit la triéthylphosphine. L'insolubilité du sel blanc dans l'éther et la solubilité du sel jaune dans ce liquide permettent, comme dans le cas de la phosphine éthylée, d'opérer la séparation de ces corps d'une manière complète.

Affectant la forme de prismes opaques jaune de soufre lorsqu'il se sépare d'une dissolution alcoolique, le sel jaune se dépose d'une solution éthérée sous la forme de prismes transparents jaune de succin. Ce produit se transforme dans le composé blanc isomérique, sous les diverses influences que nous avons signalées à l'égard de la combinaison éthylée.

Mis en présence d'une dissolution alcoolique de bromure et d'iodure de potassium, il reproduit des phénomènes analogues à ceux qui résultent du contact des mêmes dissolutions avec le sel jaune formé par la triéthylphosphine.

Considérant comme inutile de pousser plus loin l'énumération de ces analogies, nous nous bornerons à citer les analyses qui établissent les formules des sels jaune et blanc :

I. $0^{gr},354$ de sel jaune ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, $0^{gr},147$ d'eau, et $0^{gr},228$ d'acide carbonique.

II. $0^{gr},382$ du même produit ont donné $0^{gr},257$ de chlorure d'argent.

III. $0^{gr},479$ du même échantillon ont donné 0,222 de platine métallique.

IV. $0^{gr},389$ de sel blanc ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0,147 d'eau et 0,247 d'acide carbonique.

Résultats qui, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone. . . .	17,56	»	»	17,36
Hydrogène. . .	4,61	»	»	4,47
Chlore.	»	16,68	»	»
Platine.. . . .	»	»	46,35	»

qui s'accordent avec la formule

$$Ph(C^2H^3)^3PtCl.$$

Cette dernière exige en effet :

C^6.	36,0	17,18
H^9.	9,0	4,28
Ph.	31,0	14,80
Pt.	98,0	46,98
Cl.	35,5	16,96
	209,5	100,00

On voit donc que la triméthylphosphine réduit, à la manière de son homologue éthylé, le bichlorure de platine, et le ramène à l'état de protochlorure, avec lequel elle forme deux composés isomériques dont les propriétés varient suivant le mode de préparation.

Le sel jaune, insoluble dans l'eau pure, se dissout dans ce liquide lorsqu'on y ajoute une certaine quantité de triméthylphosphine, et laisse déposer, par l'évaporation, un produit cristallisable qui paraît être le correspondant du sel de Reiset.

Une solution concentrée de bichlorure de platine forme, dans la dissolution de ce produit, un précipité semblable à celui que nous avons signalé dans notre dernière Note, relativement à la combinaison éthylée.

Action du bichlorure de platine sur les arsines.

Les phosphines formant, avec le protochlorure de platine,

des combinaisons qui correspondent aux sels de Magnus et de Reiset, il y avait quelque intérêt à rechercher si les arsines ne se comporteraient pas d'une manière toute semblable. Les analogies si frappantes que présentent ces deux groupes de combinaisons le faisaient pressentir, l'expérience a pleinement réalisé ces prévisions. Nous avons pu nous procurer, en effet, en nous plaçant dans des circonstances analogues à celles que nous avons signalées dans nos précédentes notes, des combinaisons de composition analogue, et présentant l'isomorphisme le plus complet. Nous allons décrire en quelques mots le mode de préparation de ces produits.

Si, à une dissolution aqueuse concentrée de bichlorure de platine, additionnée de son volume d'alcool, on ajoute, goutte à goutte, de la triéthylarsine, en agitant vivement, après chaque addition, pour établir un contact intime entre toutes les parties du mélange, celui-ci s'échauffe notablement. La couleur brun foncé, que présentait le liquide au début, va s'affaiblissant graduellement, et finit par devenir d'un jaune légèrement brunâtre lorsque la réaction est terminée.

La liqueur, abandonnée au refroidissement, laisse bientôt déposer des cristaux jaunes de soufre, que l'éther sépare en deux substances distinctes, l'une se dissolvant avec facilité dans ce véhicule, tandis que l'autre y est complétement insoluble.

La solution éthérée, étant abandonnée à l'évaporation spontanée dans un petit cristallisoir à fond plat, laisse déposer de gros cristaux jaunes de succin, d'une transparence parfaite, qui ressemblent de la manière la plus complète au sel jaune formé par la triéthylphosphine avee lequel ils sont isomorphes.

En opérant sur une dizaine de grammes de matière, on obtient des prismes volumineux et d'une grande netteté qui atteignent au moins 1 cent. de côté. Dissous dans l'alcool bouillant, ce produit s'en sépare par le refroidissement sous la forme de prismes opaques plus déliés d'un jaune de soufre.

Soumis à l'analyse, ce composé nous a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},350$ d'un premier échantillon ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, $0^{gr},161$ d'eau et $0^{gr},308$ d'acide carbonique.

II. $0^{gr},403$ du même produit ont donné $0^{gr},198$ de chlorure d'argent.

III. $0^{gr},500$ du même produit ont donné $0^{gr},163$ de platine.

IV. $0^{gr},382$ d'un second échantillon ont donné $0^{gr},176$ d'eau et $0^{gr},339$ d'acide carbonique.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone. . . .	23,98	»	»	24,19
Hydrogène. . .	5,08	»	»	5,11
Chlore.	»	12,15	»	»
Platine.	»	»	32,60	»

qui s'accordent avec la formule

$$As(C^4H^5)^3,PtCl.$$

Cette dernière exige en effet

C^{12}.	72,0	24,38
H^{15}.	15,0	5,01
As	75,0	25,04
Pt	98,0	32,83
Cl.	35,5	12,04
	295,5	100,00

La portion que l'éther a refusé de dissoudre se dissout avec facilité dans l'alcool bouillant, et se dépose de ce liquide par le refroidissement sous la forme de longs prismes d'un jaune très-pâle. Lorsque la liqueur qui renferme les cristaux s'est refroidie très-lentement, on obtient des prismes minces qui atteignent plusieurs centimètres de longueur si l'on opère sur environ 10 grammes de matière.

Soumise à l'analyse, cette substance nous a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},452$ de matière ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre $0^{gr},207$ d'eau et $0^{gr},405$ d'acide carbonique.

II, $0^{gr},429$ du même produit ont donné $0^{gr},212$ de chlorure d'argent.

III. $0^{gr},451$ du même produit ont donné, par la calcination, $0^{gr},147$ de platine.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres :

	I.	II.	III.
Carbone.......	24,42	»	»
Hydrogène.....	5,09	»	»
Chlore.........	»	12,12	»
Platine........	»	»	32,48

qui s'accordent, comme on voit, avec la formule précédente, et établissent de la manière la plus nette l'isomérie de ce produit avec le sel jaune de succin.

Les arsines se comportent donc, ainsi qu'il résulte des faits que nous venons de rappeler, de la même manière que les phosphines dans leur contact avec le bichlorure de platine.

Les sels jaune et blanc, dont nous venons d'indiquer la formation, agissent sur des solutions alcooliques de bromure, d'iodure de potassium et d'acétate de potasse, de la même manière que leurs analogues dans la série phosphorée. Quant à ces corps, ils diffèrent des composés qui résultent de l'action réciproque du bichlorure de platine et de la triéthylphosphine, en ce que la variété jaune ne paraît pas se transformer dans la variété blanche, sous les influences qui permettent d'opérer cette modification dans la série phosphorée.

Les sels jaune et blanc s'unissent à la triéthylphosphine en donnant naissance au correspondant du sel de Reiset

$$[As(C^4H^5)^3]^2, PtCl.$$

Action du chlorure de palladium sur la triéthylarsine. — Le chlorure de palladium se comporte à l'égard de la triéthylarsine de la même manière qu'avec la triéthylphosphine. Les phénomènes qui se produisent dans le contact de ces corps sont exactement les mêmes, et nous n'aurions en quelque sorte qu'à répéter ce que nous avons dit dans notre seconde note.

Le produit qui résulte de l'action réciproque de ces corps se présente sous la forme de beaux prismes, d'un jaune légèrement orangé, très-volumineux, d'une transparence parfaite, qui sont isomorphes avec ceux que fournit la triéthylphosphine. Leur composition est exprimée par la formule

$$As(C^4H^5)^3, PdCl.$$

Action du sesquichlorure d'or sur la triéthylarsine.

Une dissolution alcoolique de sesquichlorure d'or s'échauffe lorsqu'on y verse de la triéthylarsine goutte à goutte, et ne tarde pas à se décolorer. Il est important d'éviter l'élévation de la température. Si l'on négligeait en effet cette précaution, une certaine quantité d'or pourrait se séparer sous forme métallique, et dans ce cas l'opération serait manquée. La liqueur incolore étant filtrée, puis soumise à l'évaporation spontanée, laisse déposer de magnifiques prismes complétement incolores, entièrement semblables à ceux que fournit la phosphine triéthylée, mais qui sont plus volumineux et possèdent un plus grand éclat.

Cette matière, dont nous ne décrirons pas ici les propriétés, présente une constitution parfaitement analogue à celle de la combinaison phosphorée, ainsi que l'établissent les analyses suivantes :

I. 0gr,400 de matière ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0gr,140 d'eau et 0gr,268 d'acide carbonique.
II. 0gr,418 du même produit ont donné 0gr,154 de chlorure d'argent.
III. 0gr,497 du même produit ont laissé, par la calcination, 0gr,249 *d'or métallique.*

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.
Carbone.	18,26	»	»
Hydrogène.	3,90	»	»
Chlore.	»	9,09	»
Or..	»	»	50,12

et s'accordent avec la formule

$$As(C^4H^5)^3, Au^2Cl,$$

d'où l'on déduit les nombres

C^{12}.	72,0	18,12
H^{15}.	15,0	3,78
As..	75,0	18,87
Au^2.	200,0	50,31
Cl	35,5	8,92
	397,5	100,00

La triéthylarsine se comporte donc, ainsi qu'il résulte des faits relatés dans cette note, de la même manière que la triéthylphosphine, résultat auquel on devait s'attendre, en raison des analogies si profondes que l'on observe entre ces deux composés.

Quelques expériences que nous avons tentées avec la triéthylstilbine tendent à conduire à la même conclusion.

Recherches thermiques sur le caractère métallique de l'hydrogène associé au palladium : Sur un couple voltaïque dans lequel l'hydrogène est le métal actif; par M. P.-A. FAVRE.

L'année dernière j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats des recherches que j'avais entreprises sur la chaleur mise en jeu lorsqu'une lame de palladium remplace la lame de platine d'un couple de Smée ou bien la lame négative d'un voltamètre à lames de platine et fixe l'hydrogène du sulfate d'hydrogène électrolysé; ou bien encore lorsqu'une lame de palladium, préalablement chargée d'hydrogène, remplace la lame positive du même voltamètre et fixe sur l'hydrogène qu'elle renferme le radical métalloïdique, SO^4, du sulfate d'hydrogène électrolysé pour reconstituer cet électrolyte.

On se rappelle que l'interprétation de ces résultats fournissait de nouvelles preuves du caractère métallique de l'hydrogène à ajouter à celles que T. Graham venait de faire connaître.

Pour ne pas laisser incomplètes mes recherches thermiques sur la nature métallique de l'hydrogène associé au palladium, il restait à faire une dernière expérience, afin de démontrer que cet hydrogène, lorsqu'il remplace le métal actif d'un couple voltaïque, constitue le métal actif d'un nouveau couple. Il fallait établir que ce nouveau couple possède une *énergie voltaïque* (exprimée en calories) qui lui est propre, et qu'en l'associant à d'autres couples de même nature on peut former une pile susceptible de développer un courant dont l'*énergie*, exprimée aussi en calories, est également bien déterminée.

C'est ce que j'ai réalisé en opérant de la manière suivante :

Dans un couple de Daniell, j'ai remplacé la lame de *zinc* amalgamée, qui baigne dans l'acide sulfurique suffisamment dilué, par une lame de palladium chargée d'hydrogène.

Le nouveau couple, ainsi formé, fonctionne en tout comme le couple primitif : seulement c'est l'hydrogène, et non plus le zinc, qui joue le rôle de métal actif, en se substituant au cuivre du sulfate de cuivre électrolysé ; et, comme dans le couple de Daniell, ce dernier métal se dépose sur le platine qui plonge dans le sulfate de cuivre que renferme le vase extérieur.

Dans une très-prochaine communication, qui sera la seconde que j'aurai l'honneur de faire à l'Académie sur l'*énergie voltaïque* des couples, je ferai connaître l'énergie voltaïque du couple hydrogène et platine actionné par le sulfate de cuivre. Cette énergie est faible et peut être déterminée expérimentalement ou bien par le calcul et à l'aide des données numériques qui m'ont été fournies par des expériences antérieures. Mais si, comme je viens de le dire, l'énergie voltaïque de ce nouveau couple est faible, il suffit, comme pour toute autre espèce de couple, d'en réunir un nombre suffisant pour obtenir une pile capable de développer un courant très-énergique et susceptible d'opérer la ségrégation chimique des sels qui s'électrolysent le plus difficilement.

Recherches sur la formation de l'acide gallique ; par M. SACC.

Depuis les travaux de Pelouze, on admet que l'acide gallique a la formule $C^7H^3O^5,HO$, et qu'il dérive de l'acide tannique par simple dédoublement, avec formation de sucre, en présence de l'eau. Si le fait était vrai, il est clair qu'on devrait obtenir moins d'acide gallique qu'on n'aurait employé d'acide tannique ; or il y a longtemps déjà que M. Stenhouse a trouvé que l'acide tannique donne un poids d'acide gallique égal au sien. Si le fait est vrai, il y aurait, dans la fermentation de la noix de galle, production d'acide carbonique et d'alcool ; or ni l'un

ni l'autre ne prennent naissance. Pour éclaircir cette question, j'ai épuisé par l'éther 100 grammes de noix de galle, et obtenu 43 grammes d'acide tannique sec et pur.

D'autre part, 500 grammes de la même poudre de noix de galle, mise à fermenter pendant trois mois, avec 2 litres d'eau, ont produit, au bout de ce temps, 252 grammes d'acide gallique pur et sec, soit 50 grammes pour 100 de noix de galle employée.

Or comme, d'après cette expérience, l'acide tannique augmente de poids lorsqu'il se change en acide gallique, on doit en conclure qu'il n'y a là qu'une simple hydratation, et que l'acide tannique n'est probablement que l'anhydride de l'acide gallique.

Sur la synthèse des glucosides; par M. H. SCHUTZENBERGER.

Par les noms de glucosides et de saccharides on désigne d'une manière générale les éthers composés des sucres envisagés comme alcools polyatomiques.

On n'a réalisé jusqu'à présent la synthèse de glucosides qu'avec quelques acides organiques monobasiques (acides acétique, butylique, stéarique, benzoïque) : 1° par l'action directe des deux composants (sucre et acide hydraté), avec le concours d'un contact prolongé et d'une température comprise entre 100 et 120 degrés (Berthelot); 2° par l'action de l'anhydride acétique sur les sucres (Schützenberger). Cette dernière méthode, moins générale que la première, a sur elle l'avantage de fournir en très-peu de temps une transformation totale.

J'ai cherché à utiliser la facile production des dérivés acétiques des sucres pour préparer, par voie de double décomposition, des glucosides plus complexes et plus rapprochés par leur composition des produits naturels (salicine, amygdaline, quercétine, rhamnine, etc., etc.). Voici en résumé les faits que j'ai observés jusqu'à présent, en dirigeant mes expériences dans cette voie.

1° En chauffant avec de la benzine un mélange de saligénine sodée, $C^{14}H^{7}NaO^{4}$, et de glucose triacétique, à la température

d'ébullition de la benzine, il se forme : de la salicétine mono-acétique $C^{14}H^{11}(C^2H^3O)O^2$, du glucate de sodium ou un sel analogue, de l'acétate de sodium et enfin une petite quantité d'un produit soluble dans l'eau, l'alcool, la benzine, précipitable par l'acétate de plomb, que l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu dédouble nettement en salicétine et en glucose. En remplaçant la glucose triacétique par la glucose diacétique, par la saccharose diacétique, on obtient des réactions du même ordre. Dans ces conditions le sucre acétique et la saligénine sodée échangent leur acétyle et leur sodium; une faible partie des corps mis en présence réagit dans un autre sens en produisant de l'acétate de sodium et un glucoside qui contient les éléments de la saligénine.

2° On arrive à des résultats plus avantageux en chauffant en présence de l'eau un mélange de glucose acétique et du composé plombique de la saligénine. La quantité de glucoside saligénique formé est alors notablement plus grande. Je n'insiste pas sur la composition centésimale de ce produit, car n'ayant pu l'amener sous forme de cristaux, je ne sais si j'avais entre les mains un composé unique et défini.

3° J'ai chauffé à 10 degrés une solution aqueuse de saccharose acétique avec la combinaison plombique de *la rhamnétine*. La rhamnétine est, comme on le sait, complétement insoluble dans l'eau et s'obtient par le dédoublement de la rhamnégine, matière colorante de la graine de Perse.

Dans ces conditions, il se forme de l'acétate de plomb et un glucoside colorant soluble dans l'eau et l'alcool, teignant en jaune les tissus mordancés à l'alumine.

Le glucoside colorant est précipité par l'acétate de plomb formé en même temps que lui, et c'est en décomposant par l'hydrogène sulfuré le dépôt jaune qui reste après l'expérience qu'on l'obtient à l'état de pureté.

Le pigment jaune soluble se dédouble, par l'ébullition avec les acides minéraux étendus, en glucose et en rhamnétine insoluble.

4° Les sucres acétiques, l'amygdaline, la salicine, le tannin acétique, chauffés avec une solution aqueuse de benzoate de sodium, fournissent de l'acétate de soude et des dérivés ben-

zoïques correspondants, dont l'étude fera l'objet d'une prochaine communication.

En résumé, il résulte des faits signalés plus haut que la méthode de double décomposition appliquée aux dérivés acétiques des sucres réussit partiellement et pourra, convenablement appliquée, servir à la synthèse des glucosides complexes.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur le saccharolé de goudron ou goudron végétal soluble;
Par M. A. ROUSSIN, pharmacien à Marseille.

Le temps et l'expérience ont consacré jusqu'à présent l'emploi du goudron végétal en thérapeutique, mais sa faible solubilité dans l'eau en a limité l'usage.

Plusieurs tentatives ont donc été faites pour obtenir cette solubilité, mais toutes ne l'ont obtenue que par l'emploi des *alcalis*, c'est-à-dire par la *saponification*. Or, on ne peut le nier, la saponification modifie les éléments du goudron et détruit en partie ses propriétés curatives.

C'est pourquoi M. Adrian a pu affirmer, sans être contredit, que «*ces préparations ne répondent pas par leur composition* « *chimique aux propriétés thérapeutiques que la pratique a le* « *droit d'en attendre; car, pour nous, les alcalis, comme les* « *acides, modifient les qualités résineuses et balsamiques qui* « *sont la base du médicament.* »

Telle est aussi l'opinion de M. le docteur Jeannel : «*Il faudrait*, dit-il, *que le goudron pût être émulsionné comme le* « *coaltar de Le Bœuf avec une* SUBSTANCE NEUTRE. *En effet,* « *toute la question est là*, PUISQUE EN RÉSOLVANT CE PROBLÈME ON « CONSERVERAIT AU GOUDRON TOUTES SES PROPRIÉTÉS NATURELLES. »

Pénétré de l'exactitude de cette idée, j'ai cherché à appliquer au goudron végétal les mêmes procédés au moyen desquels j'étais arrivé en 1863 à émulsionner dans l'eau le baume de copahu (1).

---

(1) *Annales du comité médical des Bouches-du-Rhône,* t. 5, p. 67.

Je proposais à cette époque le *sucre* comme facilitant l'émulsion du copahu dans l'eau et comme correctif de la saveur repoussante de ce produit.

LE SUCRE EST UN CORPS NEUTRE *sans aucune action chimique pouvant modifier la composition ou les propriétés curatives* des substances médicinales; aussi l'associe-t-on journellement sans hésiter à toute espèce de remèdes.

Après quelques essais le problème était résolu; j'obtenais une dissolution complète du goudron végétal dans l'eau; mais l'état liquide du médicament présentant des inconvénients sérieux et nombreux, la forme pulvérulente, avec tous ses avantages pratiques, répondait mieux à mon désir. C'est pourquoi, poursuivant mes recherches, je n'ai été satisfait qu'en obtenant le *saccharolé,* poudre jaune ne différant de l'aspect du sucre que par sa couleur et répandant l'odeur balsamique du goudron.

Cette préparation constitue un remède d'une forme essentiellement nouvelle qui me paraît la solution réelle et complète du problème du docteur Jeannel.

Le saccharolé de goudron est *constant dans sa composition.* Il est DOSÉ à 4 pour 100 de goudron végétal purifié. Une cuillerée à café (5 grammes) représente donc 20 centigrammes de goudron et peut servir à la préparation d'un litre d'eau. En effet :

« 30 grammes d'eau de goudron, dit M. Bouchardat, contien-« nent *à peu près* un centigramme des principes du goudron en « solution. » (*A peu près* 30 centigrammes par litre.)

« La proportion des matières dissoutes dans l'eau *de gou-« dron*, dit Soubeiran, est si faible que 100 grammes d'eau « n'en contiennent pas 4 centigrammes (moins de 40 centi-« grammes par litre) et cependant les malades ne supportent « guère l'eau de goudron sans qu'elle ait été étendue. »

L'emploi de l'eau de goudron du *Codex* provoque souvent, en effet, des irritations d'estomac. Mon saccharolé prévient ces inconvénients, car je ne l'aï dosé qu'à 4 pour 100, et il dissimule l'âcreté du goudron. A cet avantage j'ajoute celui non moins important, dû surtout à sa forme pulvérulente, d'éviter au malade l'absorption d'une grande quantité de liquide, puis-

qu'un verre d'eau suffit pour en dissoudre plusieurs cuillerées à café. Le médecin peut donc augmenter, selon les besoins, la proportion de goudron nécessaire à son malade.

La forme pulvérulente du saccharolé est aussi un précieux avantage, puisque les malades qui ne peuvent surmonter la répugnance que provoquent souvent l'odeur et le goût du goudron jouiront cependant des bienfaits de cet agent thérapeutique en enveloppant le saccharolé dans un pain azyme.

Gay, parlant de l'âcreté et de la saveur repoussante de l'eau de goudron, conseille de l'édulcorer « pour masquer sa saveur et son odeur. » Le sucre, comme je l'ai dit, n'altère pas les propriétés thérapeutiques du goudron, mais il modifie ses propriétés organoleptiques et en facilite l'absorption. Tout en conservant l'odeur et le goût du remède le saccharolé les dissimule tellement que les estomacs les plus délicats peuvent le supporter sans répugnance.

Le saccharolé de goudron *n'est pas le résultat d'une réaction chimique, c'est un simple mélange* dont chacun des éléments conserve intactes et sa composition et ses propriétés. *Constant* dans sa *composition*, il peut donner des solutions *réellement et mathématiquement* TITRÉES pouvant remplir toutes les indications : boissons, gargarismes, injections, etc., en permettant au médecin de donner à son malade telle quantité de goudron qu'il jugera nécessaire.

Note sur le sirop anti-scorbutique; par M. MAGNES-LAHENS.

Il est peu de sirops dont la préparation ait donné lieu à autant de formules et de modes opératoires. Quelques praticiens, Baumé en tête, ne font pas intervenir le vin dans la préparation du sirop anti-scorbutique, presque tous les autres en admettent l'intervention ; parmi ceux-ci les uns, à l'exemple de MM. Dorvault et Mouchon, ne recourent pas à la distillation, les autres en font, au contraire, un point essentiel de leur procédé. Au nombre de ces derniers, se trouvent les rédacteurs de presque toutes les pharmacopées légales et notamment ceux du Codex français.

On reconnaît généralement que le procédé du Codex donne un bon produit, et cependant il est très-peu de pharmaciens qui l'adoptent : presque chacun suit sa formule bien que le produit qui en résulte puisse très-rarement rivaliser avec le sirop du Codex. La grande complication du mode opératoire qui accompagne la formule officielle est la principale cause de la répulsion générale qu'elle rencontre de la part des pharmaciens. J'ai pensé que je rallierais à la formule du Codex de nombreux partisans si, en la conservant à peu près intacte et n'y apportant qu'un seul changement, d'ailleurs plus apparent que réel, je parvenais à simplifier beaucoup le mode opératoire sans compromettre la bonne qualité du produit.

Or, ce résultat est facilement obtenu par la substitution au vin d'une quantité d'alcool égale à celle que renferme la dose de vin portée au Codex.

Les considérations suivantes justifient la substitution de l'alcool au vin.

Contrairement à ce qui a lieu pour les sirops vineux proprement dits dans lesquels le vin employé à leur préparation persiste sans altération et conserve ses principaux caractères, il ne reste dans le sirop anti-scorbutique du Codex que quelques éléments désassociés du vin ; celui-ci est complétement dénaturé, sa saveur et son bouquet disparaissent ; quelques sels de l'alcool passent seuls dans le sirop.

C'est l'alcool contenu dans le vin et rendu libre par la distillation qui entraîne avec lui les huiles volatiles des crucifères, de la cannelle et de l'écorce d'oranges, et le maintient en solution dans le sirop ; les autres éléments du vin sont à peu près étrangers à ce résultat capital.

La substitution de l'alcool au vin me paraît justifiée, en principe, par les quelques mots qui précèdent ; elle offre, de plus, le grand avantage pratique de faire disparaître la distillation du mode opératoire prescrit par le Codex. Cette opération n'a pas d'autre résultat utile, dans le procédé du Codex, que de séparer l'alcool du vin et de permettre à la liqueur spiritueuse ainsi séparée d'entraîner les huiles volatiles. On serait dans l'erreur en attribuant à la distillation d'autres effets avantageux, celui par exemple de créer quelques-uns des

principes médicamentaux dans lesquels résident les propriétés du sirop anti-scorbutique.

Il est reconnu aujourd'hui que ces principes préexistent à la distillation.

On verra dans l'exposé de mon mode opératoire que je réserve tout l'alcool au traitement exclusif du raifort sauvage, de la cannelle et de l'écorce d'oranges amères. Ce serait, à mon avis, une faute de soumettre à l'action de l'alcool le cochléaria et le cresson pilés; la grande quantité de suc de ces plantes affaiblirait considérablement l'alcool et diminuerait d'autant son action sur les trois premières substances; en agissant ainsi, on gagnerait beaucoup moins d'un côté que l'on ne perdrait de l'autre : d'ailleurs le cochléaria et le cresson n'exigent pas d'être traités par l'alcool; dans la préparation des sirops simples de cochléaria ou de cresson, les rédacteurs du Codex ne prescrivent nullement l'intervention de l'alcool et ils se bornent à faire dissoudre suffisante quantité de sucre dans le suc dépuré de ces crucifères.

Voici la formule et le mode opératoire que je propose à mes confrères :

Feuilles de cochléaria . . . — de cresson . . . . . Racine de raifort sauvage..	ãã	1000
Écorce fraîche d'oranges amères.		200
Feuilles sèches de menyanthe.		100
Cannelle de Ceylan finement concassée ou mieux, en poudre.		50
Alcool à 33 Cartier . 400gr Eau. 800gr	soit alcool à 15° Cartier . . .	1200

On voudra bien remarquer :

1° Que cette formule est identique à celle du Codex, sauf la substitution de l'alcool faible au vin;

2° Que la proportion d'alcool répond à celle que contiennent, en moyenne, les quatre litres de vin portés à la formule du Codex.

Je divise en tranches minces, à l'aide du couteau, le raifort sauvage et je le fais tomber à proportion dans l'alcool à 15°; j'ajoute la cannelle et l'écorce d'oranges réduite en fines lanières; je laisse macérer en vase clos pendant 48 heures. Au bout de ce temps, je jette le macéré sur une toile et j'exprime

très-fortement le marc à la presse. Les liqueurs réunies sont laissées, quelques heures, dans un vase fermé afin d'obtenir leur dépuration par le repos. Pendant ce temps, je ramollis le menyanthe dans le double de son poids d'eau chaude, et je le pile ensuite avec le cresson et le cochléaria ; j'exprime à une bonne presse et je dépure le suc en le chauffant dans un bain-marie fermé ; je le passe au blanchet quand il est refroidi. Je décante avec précaution le macéré alcoolique et je filtre au papier le résidu trouble resté au fond du vase. Je réunis ensemble le suc et le macéré, je prends le poids du mélange et j'y fais fondre en vase clos et à une douce température 160 grammes de sucre pilé par 100 grammes de liquide (1) : je passe ensuite le sirop refroidi.

Ainsi obtenu, le sirop représente d'une manière très-remarquable la saveur et l'odeur du sirop du Codex. Cette ressemblance complète la justification de mon procédé. J'ai la confiance que ceux de mes confrères qui l'expérimenteront, séduits par sa simplicité et son bon résultat, seront amenés à l'adopter définitivement. Il offre un avantage spécial pour les pharmaciens des localités où il est difficile de se procurer à la fois et à un moment donné le raifort, le cochléaria et le cresson. Dans ce cas, les pharmaciens pourraient préparer séparément et successivement les sirops de ces plantes pour les réunir ensuite et obtenir un sirop anti-scorbutique en tout semblable à celui qui est préparé d'un seul coup. Les modifications qu'il faudrait apporter à mon mode opératoire sont si simples que je crois superflu de les indiquer.

Je termine cette note par une remarque faite à la dernière heure. Mon sirop dissout rapidement l'iode en prenant une teinte rouge qui se rapproche de la couleur iodo-tannique. Il doit cette propriété au tannin de la cannelle et des autres ingrédients du sirop anti-scorbutique que mon procédé conserve à peu près intact, tandis qu'il est profondément altéré et même éliminé en partie par la plupart des autres procédés.

(1) Si les plantes sont en bon état, si elles ont été pilées et exprimées convenablement, le poids du mélange du suc et du macéré est tel qu'il exige pour la conversion en sirop, à quelques grammes près, la quantité de sucre portée au Codex.

Analyse de l'huile de foie de morue.

M. C. Schaper a soumis à l'analyse chimique un échantillon d'huile de foie de morue du Labrador et a trouvé qu'elle était constituée principalement d'élaidine et de palmitine, avec une petite quantité de stéarine, ces trois corps ayant de la glycérine pour base. Il y a trouvé aussi 0,015 p. 100 d'iode et s'est assuré de la présence de traces d'ammoniaque, de triméthylamine et d'acides acétique et butyrique. (*Vierteljahresschr. f. Prakt. Pharm.*, de Wittstein, t. XVIII, p. 370, 1870. — *Proced. of the Amer. Pharm. Assoc.*, p. 253, 1870.)

Production artificielle de la coniine.

Jusqu'à présent ce corps a été obtenu seulement de la plante ; M. Hugo Schiff ayant étudié la réaction de l'ammoniaque et de quelques bases sur l'aldéhyde, a obtenu, entre autres produits, l'aldéhyde butyrique. Ayant examiné l'action d'une solution alcoolique d'ammoniaque sur cet aldéhyde à une température de + 212 Fahr (100°), il a obtenu deux bases auxquelles il donne les noms de *tétrabutyraldine* et de *dibutyraldine*. En chauffant ce dernier corps jusqu'à distillation, le premier produit est une substance huileuse neutre, et ensuite vers la fin on recueille une substance fortement alcaline, qui est de la coniine, possédant les propriétés vénéneuses et physiologiques du produit naturel. La quantité qu'on produit est petite et très-coûteuse, mais l'histoire de la chimie démontre que la demande est un grand stimulant pour arriver à une production plus grande et économique. (*American Practitioner*, mars 1871. — *Bericht Deutsch. Chem. Gessell*, déc. 1870 ; *American Journ. of Pharm.*, avril 1871.)

Jalap de Tampico.

Cette drogue, que M. Dan. Hanbury rapporte à l'*Ipomœa*

simulans (voir *Journ. de Pharmacie*) a été examinée par M. le professeur Spirgatis, qui y a trouvé en petite quantité une résine, *tampicine*, qui se distingue seulement de la *convolvuline* du vrai jalap, par sa complète solubilité dans l'éther. Cette résine, $C^{34}H^{54}O^{14}$, se transforme sous l'influence d'un alcali énergique en *acide tampicique*, $C^{34}H^{60}O^{17}$; un acide minéral dilué la transforme en *acide tampicolique*, $C^{16}H^{32}O^{8}$. La tampicine fond à + 130° environ, mais elle se décompose déjà vers + 100° en devenant jaune d'abord, puis brune. Son action est la même que celle de la convolvuline, mais moins certaine. (*Buchner's N. Repert.*, p. 152, 1870. — *American Journ. of Pharmacy*, t. XLII, p. 514, 1870.)

J. L. S.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 7 JUIN 1871.

Présidence de M. St. Martin.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. Soubeiran offre à la Société une brochure intitulée : *De la pisciculture dans l'Amérique du Nord.*

MM. Sondfort, Évans, Hills, de la Société de pharmacie de Londres, sont nommés, à l'unanimité des suffrages, membres correspondants de la Société de pharmacie de Paris.

M. Méhu présente un échantillon de coton iodé renfermant environ 1/10 de son poids d'iode. Cette préparation, très-efficace, dégage de l'iode à l'air libre et finit par redevenir presque blanche; mais elle se conserve bien dans des flacons à l'émeri ou dans des tubes exactement bouchés.

Elle s'obtient en chauffant au bain-marie de l'iode trituré avec le coton, ou mieux avec une solution de ce métalloïde dans l'éther. Si l'on augmente la préparation du médicament, le coton perd sa contexture et finit par devenir pulvérulent.

M. Méhu présente également à la Société deux matières colorantes retirées de l'urine d'un malade albuminurique et polyurique, l'une rouge violet, l'autre bleue qui se rapproche

de l'indigotine. Au lieu de les extraire des sédiments urinaires par des procedés assez compliqués, il les obtient directement du liquide urinaire, même putréfié, en n'employant d'autres réactifs que des dissolvants, eau, alcool, éther et chloroforme.

M. Calvert, présent à la séance, rappelle qu'en Angleterre un chimiste distingué, Schunck, a signalé dans l'urine un principe incolore l'*indican*, qui devient bleu à l'air et qui est susceptible de donner par dédoublement du glucose et de l'indigotine.

M. Roucher dit qu'il a retiré de l'urine les deux matières colorantes, d'après les indications des savants allemands. Selon lui, le principe bleu ne diffère de l'indigotine que par la forme cristalline, et il ajoute que l'indican résiste énergiquement à la putréfaction.

A propos d'assainissement, M. Calvert fait les remarques suivantes :

Pour désinfecter le linge, on a proposé la chaleur; une température de 100 degrés est insuffisante; vers 150 degrés, la destruction est à peu près complète, et à 200 degrés tous les organismes sont tués.

Examinant les conditions de destruction des miasmes et le moyen de prévenir l'altération des substances en albuminoïdes, il a été conduit à déterminer : 1° le temps nécessaire au développement des organismes inférieurs; 2° les phases de leur putréfaction; 3° l'animal auquel il faut attribuer l'odeur nauséabonde des substances putréfiées.

Si, toujours d'après M. Calvert, on met *de l'eau distillée pure* dans de petits tubes, l'exposition à l'air libre ne donne lieu à des organismes qu'autant qu'il existe des êtres microscopiques dans le milieu ambiant.

A l'appui de ces observations, M. Poggiale ajoute les remarques suivantes :

Les sels minéraux n'agissent guère que sur l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque et l'ammoniaque. Ils sont à peu près sans action sur les matières organiques putréfiées; dans ce dernier cas, il faut recourir au chlorure de chaux qui désinfecte, qui décompose les gaz hydrogènes et les pro-

duits volatils provenant de la décomposition des matières organiques. L'acide phénique, au contraire, ne détruit pas les mauvaises odeurs, et, par conséquent, ne doit pas être considéré comme un désinfectant, mais il arrête ou prévient la fermentation en tuant les germes.

M. Calvert a fait la curieuse remarque que le chlorure de chaux exerce une action rapide, mais limitée; vient on, par exemple, à désinfecter à l'aide de ce produit des matières organiques azotées, la putréfaction reprend son cours après quelques jours, alors même que l'odeur du chlore se fait encore sentir.

Le même auteur indique une préparation employée avec succès par les armées en campagne pour le pansement des plaies. On l'obtient en imprégnant des étoupes avec une solution alcoolique, additionnée d'acide phénique 5 p. 100 et de goudron de Suède.

Il annonce aussi à la Société qu'il s'occupe de la détermination des végétaux microscopiques susceptibles de produire les fièvres.

A ce propos, M. Bourgoin fait remarquer que M. Salisbury a fait en Amérique des observations très-intéressantes sur la nature des plantes à fièvre. M. Soubeiran rappelle que M. Morren s'est occupé du même sujet.

M. de Wry expose le résultat de ses recherches sur les alcaloïdes des quinquinas. Suivant lui, on peut rencontrer cinq alcaloïdes dans les écorces : quinine et quinidine, cinchonine et cinchonidine, quinoïdine. Ce dernier, mal connu en France, quoique signalé depuis longtemps par Sertuerner, est amorphe, soluble dans l'éther, dévie à droite le plan de polarisation de la lumière polarisée. Il en résulte que si l'on compte comme quinine tout ce qui est soluble dans l'éther, on s'expose à de graves erreurs.

On rencontre la quinoïdine dans les quinquinas de Java qui sont, en général, aussi bons que les quinquinas d'Amérique.

D'après le même savant, le moyen de préparer la quinine pure consiste à passer par l'iodosulfate de quinine qui cristallise si bien et jouit de la curieuse propriété d'être plus soluble

dans l'alcool faible que dans l'alcool concentré, contrairement à ce qui a lieu pour les autres alcaloïdes iodés.

M. Bourgoin expose le résultat de ses recherches sur l'acide phtalique, faites en vue de préparer le phénylène. L'acide phtalique se comporte comme les acides aromatiques très-stables, les acides benzoïque et camphorique, par exemple, et il ne se forme pas trace de phénylène en se plaçant dans les conditions les plus variées d'expérimentation.

M. Jungfleish ajoute que ce carbure ne prend pas davantage naissance quand on traite la benzine bichlorée par le potassium. Le métal s'empare du chlore et produit des composés organométalliques.

La séance est lévée à quatre heures et demie.

NÉCROLOGIE.

M. Payen (*Anselme*). — L'Académie des sciences, l'Académie de médecine, le Conservatoire des arts et métiers, l'École centrale des arts et manufactures, la Société d'encouragement, la Société centrale d'agriculture, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité, viennent de faire une perte considérable par la mort d'Anselme Payen, qui a succombé à la suite d'une attaque d'apoplexie le 12 mai 1871, à l'âge de soixante dix-sept ans.

Anselme Payen était l'un des fils d'un magistrat qui lors de la révolution de 1793 abandonna la carrière judiciaire et se livra à l'industrie; il fut l'un des premiers qui prépara le sel ammoniac et qui obtint de très-grandes quantités de charbon d'os, dont les propriétés décolorantes et désinfectantes n'étaient pas connues à cette époque. Cet industriel était aidé dans la direction de sa fabrique par M[me] Payen, qui aida puissamment à sa prospérité.

Payen, né à Paris le 6 janvier 1795, fit d'excellentes études qui le rendirent admissible à l'École polytechnique; mais il se livra entièrement à l'étude de la chimie. Quoique habitant Grenelle il suivait assidûment les cours de MM. Vauquelin, Thénard et Chevreul. Ses études ne l'empêchaient cependant

pas d'aider sa mère, devenue veuve, dans la direction intelligente de la fabrique de Grenelle, où il avait un vaste laboratoire. Un peu plus tard, Payen, sans négliger la fabrique de Grenelle, se livra à d'autres travaux industriels; il établit à Vaugirard, dans l'ancienne maison de campagne des abbés de Saint-Sulpice, qui appartenait à la famille Payen, une seconde fabrique, où furent faits de nombreux travaux chimiques sur la purification du carbonate de soude, la conversion de la fécule en sucre. C'est dans cet établissement que pour la première fois on fabriqua le borax avec l'acide borique extrait des lacs de Toscane, fabrication en collaboration avec MM. Cartier et Chevallier. Payen, comme on le sait, ne s'occupa pas seulement de fabrication, il se livra à des travaux de recherches, Le premier travail de Payen, travail fait en collaboration avec M. Chevallier, est un *Mémoire sur le houblon*, qui date de mai 1822, mémoire qui a été publié dans le tome VIII du *Journal de Pharmacie*. Ce travail était destiné à un concours, mais il ne put arriver avant le terme fixé par le programme.

A la même époque (1822), la Société de pharmacie proposa, comme sujet de prix, une question ainsi conçue : *Sur les propriétés décolorantes du charbon animal, sur les causes de cette décoloration, enfin sur l'influence exercée sur la décoloration par les substances étrangères que le charbon peut contenir*. Six mémoires sur cet intéressant sujet furent adressés à la Société. Les mémoires furent soumis à l'examen d'une commission composée de MM. Guibourt, Couverchel, Lemaire, de Lisancourt et Pelletier. La Société de pharmacie décida, sur le rapport de cette commission, que le mémoire de M. Bussy méritait le premier prix, que le mémoire de M. Payen méritait le second, et qu'un troisième mémoire, dû à M. Desfosses, pharmacien à Besançon, méritait une médaille d'encouragement.

En 1823, Payen, toujours en collaboration avec M. Chevallier, présenta à la Société d'agriculture un travail *sur la culture raisonnée de la pomme de terre, les terrains qui lui conviennent, les espèces les plus productives, la quantité d'eau et de matière qu'elles contiennent*, enfin des *essais comparatifs sur les*

divers modes de plantation. Ce travail fut trouvé digne de la médaille d'or d'Olivier de Serres.

En 1826, les mêmes auteurs complétèrent leurs travaux par la publication d'un *Traité de la pomme de terre, de sa culture et de ses divers emplois.*

En 1835, Payen eut l'honneur de suppléer M. Dumas dans son cours de chimie appliquée aux arts et à l'agriculture; puis, il fut nommé professeur au Conservatoire des arts et métiers. Son cours, suivi par des ouvriers, par des industriels, était très-apprécié par ses auditeurs, en raison de sa lucidité.

En 1845, Payen fut nommé membre de l'Institut; il appartenait à la section d'économie rurale.

Payen, qui travaillait sans cesse, a publié un grand nombre d'ouvrages : 1° un *Traité de chimie en vingt-deux leçons*; 2° un *Cours de chimie élémentaire et industrielle à l'usage des gens du monde*; 3° un *Traité de chimie industrielle*, qui a eu cinq éditions; 4° un *Précis théorique et pratique des substances alimentaires contenant le moyen de les améliorer, de les conserver et de constater leurs falsifications*, ouvrage qui a eu quatre éditions; 5° un *Traité sur la fabrication des bières*; 6° un *Résumé du cours pratique de la fabrication du sucre de betterave;* 7° un *Précis d'agriculture* en collaboration avec A. Richard. En outre de ces ouvrages, qui se trouvent dans les bibliothèques des industriels, Payen a publié un grand nombre de mémoires qui se trouvent inscrits dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, dans le *Journal de chimie médicale*, dont il était l'un des fondateurs; dans les *Annales de la Société centrale d'agriculture,* dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* dans le *Journal de pharmacie et de chimie.* Parmi ces mémoires on doit citer ceux qui ont trait aux produits bitumineux des mines de France, à la culture et à l'analyse des betteraves, à un filtrage pour le raffinage du sucre, à la conservation des graines, à l'emploi de la glycose pour améliorer les vins, à la conservation des bois, aux procédés à mettre en pratique pour reconnaître la quantité de sucre cristallisable contenue dans un produit sucré; sur le drainage en Angleterre, sur la cuisson du plâtre, sur le gaz

d'éclairage, sur l'assainissement des fabriques de sulfure de carbone, etc., etc.

Payen a pris une très-grande part à l'examen des produits présentés aux expositions de l'industrie à partir de 1830. A l'exposition de 1867 il fut élu président des classes 70 et 71; il a toujours fait partie des comités et des commissions les plus importantes qui avaient pour but les progrès de l'industrie de notre pays.

Au Conseil de salubrité, Payen se faisait remarquer par son exactitude aux séances, par la netteté et la précision de ses rapports, enfin par des communications importantes.

A l'Académie de médecine, quoique associé libre, il a donné un bon exemple d'exactitude; il a souvent pris la parole et aidé à élucider des questions importantes; il s'est surtout fait remarquer dans la discussion sur l'alcoolisation des vins et sur les effets de cette pratique.

Payen a été nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1831, officier en 1847 et commandeur en 1863.

Payen a dans des moments difficiles exercé des fonctions municipales à Vaugirard et à Grenelle, où il était aimé et considéré en raison des services qu'il avait rendus.

La mort inattendue de Payen, qui assistait le 9 mai à la séance de l'Académie de médecine, a vivement affecté ses collègues, qui, par suite des événements, n'ont pu l'accompagner à sa demeure dernière.

Notre savant collègue laisse dans l'affliction ses amis, une famille et une veuve désolée, une fille qui, dans la localité qu'elle habite, est la providence des pauvres et des affligés.

CHEVALLIER.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Des subsistances pendant le siége de Paris en 1870; par M. Payen (1).

I.

Au moment où des armées nombreuses, formées de toutes les classes mobilisables de l'Allemagne, débordant sur notre territoire, allaient investir la capitale de la France, les chefs de l'invasion dès longtemps préparée disaient qu'une ville de deux millions d'âmes peut à peine être approvisionnée d'aliments pour quelques semaines, et que dans ce court délai la famine ne pouvait manquer de leur livrer Paris. Comment se fait-il donc que, malgré la soudaineté de l'attaque et un rigoureux blocus, plus de cent jours aient pu s'écouler sans que nos subsistances aient été épuisées?

Tel est le grand problème que je voudrais élucider, en montrant les sources variées, ignorées généralement des gens du monde et que ne soupçonnaient pas des hommes d'État, habitués aux froids calculs politiques, ceux qui croyaient nous affamer si cruellement et si vite.

Je voudrais dire aussi comment ont été déjouées les prévisions des mêmes ennemis de notre nation, lorsqu'ils comptaient sur les fléaux des épidémies meurtrières qui se seraient développées par les masses énormes de détritus organiques putrescibles, accumulées chaque jour depuis l'instant où leur triple cercle de fer ne laisserait plus sortir un seul convoi au dehors de l'enceinte fortifiée ou de la ligne de nos forts.

(1) M. Payen avait annoncé l'intention de lire ce mémoire à l'Académie, à la séance du 15 mai; c'est le 12 qu'il a succombé. Le mémoire a été confié par sa famille à M. Chevreul, qui s'est chargé du soin d'en faire une analyse verbale dans la séance du 21 mai.

C'est un résumé complet de tous les documents présentés à l'Académie des sciences sur l'alimentation de Paris pendant le siége. Tous les hygiénistes le liront avec un vif intérêt.

Nous verrons comment les immenses approvisionnements d'une des premières cités commerçantes du monde, comment les magasins des matières premières des industries métropolitaines sont venus combler les vides d'une gigantesque consommation journalière; comment des industries nouvelles, utilisant les matières organiques abandonnées naguère, ont du même coup assaini des dépôts qui, disait-on, devaient bientôt infecter l'air et rendre mortel l'air que nous respirons; comment enfin ces substances altérables, soustraites à la fermentation et transformées chaque jour en produits nutritifs, ont accru dans une large mesure nos subsistances.

Nous démontrerons en outre que plusieurs de ces nouvelles industries doivent survivre désormais aux circonstances exceptionnelles qui les ont fait naître et accroître d'une manière durable nos ressources en produits animaux, insuffisants chez nous pour constituer une alimentation réparatrice et développer la force de la population.

Laissant de côté pour aujourd'hui les services d'un autre genre que la science et l'industrie ont rendus, par la fabrication improvisée des armes et nouveaux engins de guerre, par les heureux perfectionnements de deux mémorables inventions françaises, les ballons et la photographie, appliquées avec succès aux nécessités d'un long siége, nous exposerons, suivant l'ordre même où ils se sont produits, les faits d'abord inquiétants au point de vue de l'hygiène et de l'alimentation publiques.

II.

Le Conseil de salubrité du département de la Seine *fut* tout d'abord chargé de proposer les mesures à prendre pour prévenir les dangers de l'accumulation, sur plusieurs emplacements des arrondissements contigus aux remparts, des détritus, boues, immondices et fumiers enlevés chaque jour des rues, halles, écuries, étables et bergeries. Ces amas de détritus, volumineux en tout temps, venaient d'être considérablement augmentés par suite de l'introduction précipitée dans nos murs de 5,000 bœufs et 150,000 moutons destinés aux approvisionnements et réunis dans des parcs la plupart mal situés et disposés à la hâte.

Ne devait-on pas craindre que les déjections, les matières végétales et animales, réunies sur quelques points du périmètre de Paris, vinssent former en ces lieux des foyers d'émanations analogues à celles qui, dans les Dombes, les Landes et la Sologne, dans la campagne de Rome et même dans les marais du Gange, ramènent chaque année les fièvres paludéennes ou d'autres maladies endémiques?

Un examen attentif, simultanément effectué par plusieurs membres du Conseil sur tous les points menacés, permit de déclarer que, sous certaines conditions facilement réalisables, de tels dangers seraient peu à craindre, lors même que les énormes amas de ces matières organiques en fermentation répandraient aux alentours des vapeurs nauséabondes.

Voici comment, par un exemple concluant, on parvint à démontrer l'innocuité de tels amas, exhalant par leur fermentation continuelle, durant plusieurs années, des gaz et vapeurs fétides, très-incommodes, sans être à proprement parler insalubres.

Chacun sait qu'une partie des boues de Paris, de temps presque immémorial, transportées tous les ans sur le territoire d'Argenteuil, en vue de fertiliser son vignoble et ses cultures de figuiers, y sont disposées le long de la route en tas considérables, élevés de 3 mètres environ, sur une étendue dépassant un kilomètre. Ces débris et immondices, durant tout le cours de leur fermentation, dégagent continuellement des gaz ammoniacaux et sulfurés, d'autant plus abondants et infects que la température atmosphérique s'élève davantage, et cependant, même pendant les chaleurs estivales, alors que l'odeur nauséabonde semble insupportable à quelque distance, aucune maladie spéciale ne prend naissance et la salubrité publique n'en est pas troublée.

C'est qu'il ne se rencontre pas là, avec les fermentations précitées, le concours des eaux stagnantes, accompagnant ces fièvres paludéennes qui sévissent surtout aux approches de l'automne, lorsque l'évaporation superficielle du sol détrempé met à nu les ferments animés déposés par les eaux stagnantes. Quelles que soient, au surplus, les théories anciennes et nouvelles sur la nature de ces effluves malsains, agents de la *malaria*,

les faits sont constants, et, lorsqu'on détruit la cause ou les circonstances qui lui donnent naissance, l'effet cesse ou ne se produit pas.

Ainsi donc, afin de prévenir l'insalubrité de l'air aux alentours des dépôts plus ou moins volumineux de débris organiques en fermentation, il faut surtout éviter que les eaux pluviales puissent, en délayant ces matières organiques accumulées, former ensuite des mares ou des eaux stagnantes; il faut donc préparer un écoulement facile vers des cours d'eau ou des terrains en pente, ou encore vers des terrains sableux très-perméables, au moins pendant la durée du siége.

Telles furent les prescriptions propres à sauvegarder, dans cette occasion, les intérêts de la santé publique.

III.

Avant de quitter ce sujet, on nous permettra d'anticiper un peu sur les événements, pour faire connaître une autre mesure d'intérêt général du même ordre, qui faillit être entravée par les premières prescriptions que nous venons de rappeler.

Parmi les matières fermentescibles à transporter et à amonceler sur des terrains réunissant les conditions favorables, on avait compris les fumiers des étables et des écuries; des traités avec les entrepreneurs leur imposaient cette obligation et leur donnaient le droit, dont ils avaient usé, de disposer de ces substances pendant la durée du siége.

Or il advint qu'au moment où, depuis plus d'un mois, ces traités suivaient leur cours, il fallut reprendre la libre disposition des fumiers, dans un intérêt non moins urgent. Voici dans quelles circonstances. Un de nos agriculteurs, publiciste distingué, M. Joigneaux, et l'un de nos horticulteurs les plus habiles, M. Laizier, venaient alors d'unir leurs efforts en vue de faire prévaloir une idée féconde, appuyée par plusieurs des dignes représentants de la presse agricole. Ils proposaient au gouvernement d'utiliser pour la culture automnale, et même au delà, les 200 hectares de terrains vacants, renfermés dans l'enceinte des remparts, afin d'obtenir, à l'aide de semis précoces, protégés par les abris de nombreux châssis

vitrés, de jeunes plantes foliacées de choux, de chicorées, de colzas, consommables en vert, sous forme de salades et de feuilles cuites. Cet utile projet venait bien à point, car il offrait le moyen d'éviter, par un régime végétal parfaitement approprié, les fâcheuses influences des viandes salées, dont on allait commencer la distribution, sur le développement du scorbut.

On se mit promptement à l'œuvre : les jeunes plants étaient levés au bout de quinze jours, et, malgré la rigueur inaccoutumée de la saison, tout fit espérer que les légumes de primeurs ne nous manqueraient pas. Nous devons ajouter ici que d'ailleurs, jusqu'à l'époque où la saison exceptionnellement rigoureuse est venue nous surprendre, la nourriture hygiénique végétale ne nous a pas fait défaut, grâce aux laborieux efforts des nombreux maraîchers établis dans Paris et ses environs, jusqu'aux limites défendues par nos forts.

Jamais peut-être on n'a vu, à cette époque de l'année, une telle abondance de produits alimentaires de ce genre : gros choux, petits choux de Bruxelles, céleri, choux-fleurs, et, en plus grandes quantités encore, racines sucrées de betteraves rouges, jaunes et blanches, primitivement destinées à la nourriture des vaches laitières, que l'on entretenait ordinairement au nombre de 24,000 à 28,000 dans Paris ou son ancienne banlieue. La plus grande partie de cet approvisionnement, lorsque le nombre des vaches laitières se trouva réduit des six dixièmes, c'est-à-dire à 4,800 environ, put être utilisée pour l'alimentation des habitants.

L'utile racine saccharifère nous rendit, dans cette occasion, un nouveau service, et ce n'est pas seulement le sucre qui fut, en ce moment, très-favorable à notre alimentation ; ce furent bien plus encore les substances azotées et salines, qui rendirent à la fois plus fortifiant et plus salubre le régime peu varié que nous imposait l'état de siége.

De l'avis de tous les médecins et des marins expérimentés, la nourriture végétale offre le meilleur moyen de prévenir le scorbut. Le mode de préparation des betteraves pour cette destination nouvelle est fort simple : les boulangers se chargent de les faire cuire dans leurs fours, après en avoir retiré le

pain ; il ne reste plus qu'à les découper en minces rondelles, pour les associer, dans les diverses préparations culinaires, ainsi que dans le *pot-de-feu*, aux autres légumes, que l'on peut se procurer plus difficilement, mais qui sont utiles dans ce cas pour relever, par leur arome ou leur goût plus prononcé, la saveur trop douce, peut-être, de la racine à sucre.

Après cette digression, qui ne nous a pas paru hors de propos pour compléter le sujet intéressant des nouvelles cultures maraîchères dans Paris, nous reviendrons aux faits inquiétants qui se sont manifestés dès les premières journées du siége.

IV.

En effet, les 12,000 litres de sang, provenant des 500 bœufs et des 4,500 à 5,000 moutons abattus chaque jour, qui, avant le siége, étaient transportés au dehors des murs dans des usines spéciales, où la dessiccation les réduisait à 1/10 de leur poids ou de leur volume, et permettait d'expédier ce résidu sec sous forme pulvérulente aux agriculteurs plus ou moins éloignés (parfois même jusque dans nos colonies des Antilles) comme un puissant engrais, ne pouvaient plus l'être pendant le siége. Cette industrie de la fabrication de l'engrais de sang desséché ne pouvant s'exercer dans l'intérieur de Paris, en raison des émanations infectes qu'elle répand à une grande distance autour des usines, on cherchait les moyens d'arrêter la fermentation putride si prompte du sang liquide, lorsqu'un habile chimiste, M. Riche, proposa de transformer en boudin comestible tout le sang qui provenait des abattoirs. Il se trouva fort heureusement alors un très actif et intelligent industriel, M. Dordron, qui se chargea de l'entreprise et en peu de jours la conduisit à bonne fin.

Le succès remarquable de cette première tentative en inspira plusieurs autres, non moins heureuses. De nombreux débris, négligés dans les jours d'abondance, ou livrés à diverses industries manufacturières actuellement en chômage, furent successivement mis à profit pour accroître nos subsistances : [illegible] tendons et les rognures des peaux de bœuf, de veau et de [illegible], ordinairement abandonnés aux fabricants de gélatine

et de colle forte, furent facilement rendus comestibles à l'égal des pieds de monton, qui, en tout temps, reçoivent cette destination; les intestins des bœufs, des vaches et des veaux, jetés au fumier en temps ordinaire; ceux des moutons, réservés pour la fabrication des cordes harmoniques, entrèrent indistinctement dans la fabrication des andouilles, ou servirent à confectionner des enveloppes de saucissons. Enfin, bientôt après, lorsque les animaux des espèces bovine et ovine eurent été presque entièrement consommés, on recourut aux chevaux, qu'il fallut bien abattre à mesure que les fourrages pour les nourrir manquaient; alors aussi, les débris du même genre provenant de ces mêmes chevaux, complétement négligés même en temps d'hippophagie commençante, reçurent les mêmes applications que les débris de dépeçage des bœufs, vaches, génisses, veaux et moutons; de sorte qu'en définitive les matières putrescibles, qui, dans les prévisions de nos ennemis acharnés, devaient, en peu de temps, infecter l'air et répandre dans nos demeures les germes de maladies endémiques mortelles, devinrent, au contraire, une source nouvelle et puissante de substances alimentaires, végétales ou animales, toniques et salubres.

V.

Hippophagie. Nouveaux aliments.

Parmi les innovations heureuses que les suprêmes nécessités du siége de Paris auront fait surgir ou définitivement consacrées, on devra compter l'application généralisée de la viande de cheval à l'alimentation publique, et la connaissance scientifique des qualités organoleptiques de certains produits du dépeçage de ces animaux, qualités bien supérieures à celles des produits analogues qu'on avait obtenus jusque-là exclusivement des animaux des espèces bovine et ovine.

On était d'ailleurs, et depuis longtemps, préparé chez nous à considérer comme salubre et réparatrice la consommation des produits de l'espèce chevaline; on savait, par les nombreux écrits de nos savants, que l'hippophagie, en honneur dans les anciens temps, s'est perpétuée chez plusieurs peuples jusqu'à

nos jours. Mise en pratique avec un remarquable succès, dans l'intérêt de nos armées, par le grand chirurgien militaire Larrey, membre de l'Institut de France, elle était depuis quelques années vivement recommandée dans les écrits et par les exemples d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, notre très-regretté confrère de l'Académie des sciences. M. Decroix, vétérinaire habile, actif et persévérant, avait repris avec un zèle des plus louables, cette œuvre encore inachevée et l'avait menée à bonne fin. M. de Quatrefages, de l'Académie des sciences, avait donné son puissant concours à cette méthode, au nom même de la société protectrice des animaux. Cette société y voyait sans doute, après l'époque où les chevaux ne rendent plus de très-grands services, le moyen de leur faire acquérir une valeur qui les garantît, pendant les années où leur travail effectif diminue, contre les mauvais traitements et la nourriture insuffisante qui eussent amoindri d'autant la valeur vénale de ces animaux destinés à la boucherie. Le possesseur du cheval se trouvait ainsi engagé à le ménager, afin d'en tirer un meilleur parti à la fin de sa carrière active.

Déjà, sur les avis des conseils d'hygiène et de salubrité. l'administration avait autorisé, dans Paris et dans plusieurs villes de province, l'établissement de boucheries spécialement affectées au dépeçage et à la vente des chevaux, dirigés dans ce but vers les abattoirs. Les produits, vendus à moitié du prix de la viande de bœuf, trouvaient assez d'acheteurs pour déterminer l'augmentation du nombre de ces boucheries nouvelles.

Cette utile pratique commençait donc à être favorablement accueillie en France, au moment même où l'investissement de la capitale, sous la pression d'une dure nécessité, vint hâter le moment où les préjugés qui résistaient encore seraient complétement dissipés. Dès lors aussi la vérité, devenue évidente pour tous, fit admettre sans conteste les faits suivants, qui furent constatés par des hommes compétents, et que chacun dans sa pratique a pu vérifier à loisir.

On a reconnu que, parmi les animaux de l'espèce chevaline, les juments offrent la chair la meilleure; viennent ensuite les chevaux hongres; enfin les produits obtenus du dépeçage

des chevaux entiers occupent, dans cette application, le dernier rang.

Relativement à chacune de ces trois sortes de produits, ceux qui proviennent d'animaux en bon état sont bien meilleurs et donnent un poids plus considérable de chair comestible que s'ils venaient d'animaux trop âgés, amaigris ou maladifs.

Toutes choses égales d'ailleurs, les chevaux abattus en bon état donnent, en viande nette, un rendement supérieur, de 10 p. 100 environ, au produit obtenu des animaux de l'espèce bovine.

Les expériences comparatives avec les autres animaux de boucherie ont dévoilé plusieurs avantages, en faveur des produits de l'abatage des chevaux :

(*La suite prochainement.*)

TOXICOLOGIE.

Quelques observations sur l'empoisonnement par les cantharides;
par le docteur PALLÉ.

Dans le courant du mois de mai de l'année dernière, plusieurs soldats du train des équipages étaient réunis pour le pansage des chevaux dans l'écurie du fort de Boghar. L'un d'eux offrait le café à ses camarades et alla prendre dans une armoire une bouteille remplie d'un liquide qu'il croyait être de l'eau-de-vie. C'était de la teinture de cantharides que le bureau arabe avait imprudemment oubliée dans l'écurie où il avait abrité quelque temps auparavant des étalons de passage. On versa la moitié à peu près du prétendu cognac dans une grande gamelle à campement du contenu de cinq à six litres. Cette gamelle, au dire des hommes, était aux deux tiers remplie d'infusion de café. Le reste de la teinture fut réservé pour être prise pure sous forme de petits verres. Au bout de peu de temps, dans des limites oscillant entre un quart d'heure et quatre heures après l'ingestion du breuvage, ces soldats furent pris d'accidents gastriques et nerveux et transportés imme-

diatement à l'hôpital. M. l'aide-major Vigenaux, arrivé quelques minutes avant moi, découvrit rapidement la cause de l'empoisonnement et leur prodigua des soins aussi actifs qu'intelligents. Je n'oublierai jamais le tableau qui s'offrit à mes yeux et que je résumerai à grands traits, sauf à reprendre en détail les faits les plus essentiels. Disséminés dans la salle, les uns accroupis, la verge entre les mains, faisaient des efforts douloureux de miction et de défécation et rendaient péniblement une urine rare et sanguinolente et des matières rouges et glaireuses; d'autres, penchés sur leur lit, étaient en proie à des vomissements répétés; quelques-uns, pâles, abattus, trahissaient les angoisses d'une vive douleur. En général, le visage était injecté, les yeux brillants, le pouls vif et fréquent, la peau couverte de sueurs; les traits, tirés, portaient l'empreinte d'une terreur profonde. Les signes fournis par les organes génito-urinaires très accentués appelaient spécialement l'attention : le pénis était douloureux, gonflé, mais non rigide; aucun n'éprouvait la moindre ardeur amoureuse; pas de priapisme; du ténesme vésical et rectal et de la dysurie; du côté des organes digestifs on constatait un sentiment d'ardeur et de constriction à la gorge, de l'épigastralgie, des vomissements de matières alimentaires et bilieuses; pas de convulsions ni de délire; pas de symptômes cérébraux autres qu'une vive agitation déterminée par l'exaltation de la sensibilité et l'épouvante. On prescrivit à chacun d'eux un ipéca stibié en même temps que des ordres étaient donnés pour préparer des bains. Plus tard, émulsions camphrées opiacées, décoction de graine de lin, lavements émollients huileux, cataplasmes laudanisés à la région hypogastrique.

Dans toutes les observations que le docteur Pallé a recueillies avec soin, on remarque la constance des effets déterminés par les cantharides sur les organes urinaires : douleurs lombaires et hypogastriques, dysurie, ténesme vésical, hématurie, albuminurie, etc. Cette action élective sur les reins et la vessie du principe cantharidien est connue de tous, et n'est contestée par personne. J'ai voulu seulement attirer l'attention sur trois points, l'albuminurie et la paraplégie périphérique dans leurs rapports avec l'intoxication cantharidienne et examiner si les

cantharides possèdent bien réellement les propriétés aphrodisiaques qu'on leur attribue.

Les cantharides jouissent d'une réputation séculaire pour leurs vertus aphrodisiaques, et nos modernes débauchés s'adressent encore fréquemment à ce moyen pour exciter ou réveiller leur ardeur rebelle ou éteinte. Il en est, je crois, des préparations cantharidiques comme des philtres amoureux des anciens, comme de l'histoire de ce comte de très-bon lieu racontée par l'auteur des *Essais*; elles agissent spécialement sur l'imagination. L'action spécifique des cantharides sur les organes génito-urinaires n'est pas contestable; mais de ce qu'elles font naître quelquefois l'éréthisme génital, s'ensuit-il qu'elles stimulent parallèlement l'appétit vénérien? A ce titre l'uréthrite suraiguë qui gonflel es corps caverneux dans la chaudepisse cordée serait aphrodisiaque! De tous les hommes dont j'ai pris les observations, aucun n'a eu le désir vénérien; je les ai interrogés minutieusement à toutes les périodes de leur état. L'un d'eux a avancé aux infirmiers du service qu'il avait éprouvé une fois une ardeur violente de passion érotique; mais outre que son linge de corps et les draps de son lit ne portaient aucune macule spermatique, je l'ai interrogé avec soin, et il m'a avoué avoir menti par esprit de forfanterie.

Les cantharides doivent-elles être considérées comme des aphrodisiaques directs, c'est-à-dire douées de la propriété d'exciter les désirs vénériens et d'imprimer aux organes copulateurs le degré d'éréthisme nécessaire à l'accomplissement des fonctions génitales? Les opinions sont controversées sur ce point. Christison écrit « que la cantharide n'excite point à l'acte vénérien; » Pereira et M. Fonssagrives affirment, au contraire, que la médication aphrodisiaque est incontestable. Dans sa clinique sur l'empoisonnement, M. Tardieu rapporte le fait suivant: « Six étudiants qui prenaient leur repas en commun assaisonnèrent leurs aliments avec de la poudre de cantharides au lieu de poivre, et ce n'est qu'au bout de plusieurs mois qu'ils s'aperçurent de leur méprise. Pendant tout ce temps, ils mangèrent de bon appétit et n'éprouvèrent d'autre accident que des douleurs lombaires et rénales, un peu de ténesme vésical, accompagné de cuisson et d'épreintes. L'un d'eux eut

un écoulement uréthral assez abondant, mais simplement muqueux. Aucun n'éprouva le moindre priapisme. »

Dans les observations de M. Pallé, pas un seul homme n'a éprouvé ni appétit vénérien ni érection. Tous les malades ont rendu des urines albumineuses, en quantités variables. Dans le principe les urines étaient à la fois sanguinolentes et albumineuses, puis quand l'hémorrhagie rénale a cessé, que le liquide urinaire a repris sa teinte habituelle, toute trace d'albumine a disparu. La durée de ce symptôme a oscillé entre 4 et 8 jours.

Une des manifestations les plus frappantes que M. Pallé ait observées, est sans contredit la faiblesse des membres inférieurs, qui a été portée chez quelques malades, à un degré très-prononcé. La motilité des membres supérieurs était intacte chez tous les malades.

La marche de la maladie a été très-rapide, et lorsque les signes d'irritation des organes urinaires se sont dissipés, la moelle a recouvré assez rapidement son excitabilité normale, et partant les symptômes de paralysie ont diminué rapidement et n'ont pas tardé à disparaître.

Chez un des malades il s'est déclaré une incontinence d'urine qui persistait encore six mois après l'accident. Cette infirmité n'existait pas auparavant; elle a donc été causée par les cantharides. P.

REVUE MÉDICALE.

Genèse et propagation du charbon; par M. DAVAINE (1).

La maladie charbonneuse, considérée quant à ses causes ou à ses conditions déterminantes, est aujourd'hui regardée comme un problème insoluble. Telle n'est pas l'opinion de M. Davaine; il croit qu'on peut arriver à une solution satisfaisante en répondant à deux questions distinctes : 1° Quelle est l'ori-

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

gine des cas inexplicables par la contagion? 2° Par quel moyen se fait la contagion?

M. Davaine rappelle qu'il s'est occupé de cette seconde question dans sa communication du 1er mars dernier; il a fait voir alors, par les résultats de ses expériences et par des inductions tirées de l'analogie, que la contagion se propage principalement par les mouches, les mouches inermes portant sur les plaies le sang des débris cadavériques, les mouches piquantes portant à un animal sain le sang recueilli sur un animal malade.

M. Davaine avait espéré que cette solution d'une partie du problème serait accueillie avec empressement. Elle a donné lieu, au contraire, à de nombreuses objections. Les plus importantes de ces objections trouvent leur valeur principale dans l'obscurité qui règne encore sur l'origine des cas que la contagion n'explique pas, et que l'on pouvait croire spontanés. Il lui a donc semblé nécessaire de rechercher l'origine de ces cas prétendus spontanés, d'autant plus qu'ils forment des foyers de contagion et que, devenant le point de départ des épizooties charbonneuses, la connaissance de leur mode de génération donnera le moyen d'atteindre ces épizooties dans leur source. M. Davaine n'admet pas la génération spontanée des bactéridies, ces germes vivants de la maladie charbonneuse; il n'admet pas davantage la spontanéité du charbon, qui d'après lui trouve toujours dans les bactéridies la cause de son développement et de sa propagation.

Nulle difficulté pour la transmission de la maladie par du sang charbonneux encore liquide; ici le transport s'explique et se comprend aisément par le contact du liquide virulent, par son insertion sur une plaie, par son inoculation ou même par l'ingestion dans l'estomac d'aliments ou de boissons contaminées.

Mais ce n'est pas par ce moyen que se produit l'apparition, après plusieurs mois ou plusieurs années, d'une épizootie nouvelle ou de cas isolés. Ici une autre explication est nécessaire, et M. Davaine en trouve une très-satisfaisante dans la longue conservation du virus charbonneux par la dessiccation, et dans les propriétés incontestables que conserve le sang charbonneux rapidement desséché de régénérer le charbon.

Que devient, dit-il, toute la quantité de sang provenant des chevaux et des bœufs, par la saignée, par l'incision de leurs tumeurs, par l'ouverture des cadavres; celui de dix. vingt, soixante moutons écorchés ou dépecés dans le cours d'une saison?

Une partie se dessèche; or rien ne se réduit plus facilement en poussière que le sang desséché. Au premier coup de vent, à la moindre agitation, cette poussière soulevée retombe sur toutes les saillies des murs, sur les toiles d'araignée et les brins de foin du plafond; elle y séjourne et avec elle le virus, non un virus volatil comme le croyait Delafond, mais celui que recèlent des parcelles de sang desséché... Combien se trouve-t-il de parcelles semblables sur la litière qu'on n'enlève que deux fois par an, sur les abris d'une bergerie ou d'une étable qui a été pendant toute une saison le théâtre d'une épizootie charbonneuse! Il suffit que le vent, que le passage d'une hirondelle, d'une chauve-souris, en rejette quelque peu dans l'atmosphère pour que, rencontrant une plaie, le virus se ravive et détermine la maladie charbonneuse. Cette poussière ne peut-elle aussi, dans quelques cas, exceptionnels sans doute, se révivifier dans les bronches et devenir l'origine du charbon intérieur? Ainsi, dans une étable, dans une bergerie très-sèche (c'est-là une condition essentielle), la conservation de la poussière charbonneuse est une menace constante du retour d'une épizootie pendant une année, deux années et plus; car le sang que je garde depuis le mois d'août 1868 pourrait déterminer aujourd'hui encore, en 1870, une épizootie charbonneuse.

Dans un local humide, et par conséquent marécageux, le virus ne se conserve pas pendant un espace de temps suffisant pour qu'il propage le charbon d'une année à l'autre. Par là s'explique la rareté ou l'absence de cette maladie dans les contrées humides, où règne la cachexie aqueuse, et non par un prétendu antagonisme.

En résumé, à moins de dire que le sang charbonneux jouit, dans un laboratoire, de propriétés particulières qu'il n'a pas dans une étable ou dans une bergerie, nous concevons comment le sang conservé sec sous un abri pendant un an, deux ans et être plus longtemps, engendrera le charbon, s'il rencontre itellement la plaie d'un bœuf ou d'un mouton.

Nous concevons comment cet animal malade ou mort restera un cas isolé de la maladie ou bien deviendra le point de départ d'une épizootie meurtrière, suivant qu'il n'y aura pas ou qu'il y aura autour de lui des agents, c'est-à-dire des mouches qui iront reporter son sang à d'autres animaux.

Nous concevons, sans invoquer le régime problématique de M. Leblanc, que des soins de propreté, les précautions prises aujourd'hui par quelques agriculteurs contre la contagion, préservent leur ferme du charbon.

Ces manières de voir s'accordent avec les résultats de l'expérimentation, avec les connaissances actuelles sur la genèse des êtres qui les constituent, soit au dehors, soit au dedans de l'économie vivante.

J'ose espérer, dit en terminant M. Davaine, que bientôt le charbon deviendra aux yeux de tous une maladie non moins simple que la gale et la teigne, une maladie que la science expliquera, que l'hygiène rendra de plus en plus rare, si même elle ne la fait disparaître des contrées qui sont dévastées depuis le commencement de ce siècle.

VARIÉTÉS.

Extrait d'une conférence sur l'alimentation, faite à l'École supérieure de pharmacie de Paris; par M. SOUBEIRAN.

(Suite) (1).

Inde. — Le régime alimentaire. dont la base est le riz, varie beaucoup, car certains animaux sont réputés immondes par quelques castes indiennes, tandis que d'autres les mangent sans répugnance ni scrupule. Les Valleyer recherchent les rats rôtis et les carias accommodés au beurre ; les Keller mangent du gibier, tandis que les Koumoutivallou refusent tout ce qui a eu vie et s'abstiennent de toute liqueur fermentée (Dr Roubaud). Pour une même caste, du reste, la diététique n'est pas la même dans les diverses régions, comme l'avait observé Victor Jacque-

(1) Voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XIII, p. 357.

mont, qui a dit que le régime alimentaire des brahmanes paraît devenir de plus en plus animal à mesure qu'on s'avance vers des contrées plus froides, et qui a opposé au brahmane du Deccan, qui repousse toute nourriture animale, celui de Cachemyr, qui mange sans répugnance du mouton.

Le bas peuple et les Européens seuls mangent du porc, qui est un objet d'horreur pour le plus grand nombre des Indiens. On nourrit cependant un grand nombre de ces animaux aux environs de Patna, principalement en vue de l'exportation à Maurice et à la Réunion.

Béloutchistan. — Les habitants se nourrissent presque exclusivement de poissons, dont ils dessèchent des quantités énormes, et dont ils font consommer à leurs bestiaux une partie mélangée avec des dattes.

Arabie. — Le bas peuple ne dédaigne pas la chair de l'hyène. Dans les temps de disette, on fabrique des espèces de galettes de sauterelles desséchées et pulvérisées; mais ce n'est pas la faim seule qui fait manger ces insectes, car en temps ordinaire on les sert sur les tables comme *hors-d'œuvre* (Hasselquist).

Malaisie. — Les naturels mangent presque tous les animaux de leurs forêts, depuis le singe, qu'ils chassent comme destructeur de lenrs plantations de riz, et qu'ils dépouillent seulement de son poil (Hughes Low), jusqu'au galéopithèque, dont l'odeur n'a rien de repoussant pour eux, et à une grande chauve-souris, le *pteropus edulis* dont la chair blanche, délicate et très-tendre, a une saveur musquée qui leur plaît beaucoup. Ils mangent aussi la chair du tigre, qu'ils considèrent comme un spécifique souverain contre toutes les maladies et qu'ils croient avoir la vertu de communiquer à l'homme du courage et de la fermeté.

Célèbes. — Les Alfours, qui se nourrissent principalement de poisson et de sagou, font quelquefois usage de la viande de porc; mais, comme ils croient à la métempsycose et sont persuadés que l'âme émigre, au dernier souffle, dans le corps d'un porc, ils ont grand soin, quand on leur sert de ces animaux et qu'il y a une écume abondante au-dessus de l'eau de cuisson, de s'informer s'il vient d'y avoir quelque décès dans le voisinage : en cas d'affirmative, ils s'abstiennent de manger (Van Leent).

OCÉANIE.

Dans un grand nombre d'îles on engraisse les chiens, surtout les jeunes, avec une nourriture exclusivement végétale, composée de bouillie de *caladium esculentum*, pour les faire figurer, quand ils sont à point, dans les festins de cérémonie.

La chair du requin est considérée comme un régal, à la condition d'avoir été *attendue* quinze jours au moins (Jouan), et quand ils le peuvent, les indigènes s'en gorgent jusqu'au delà de la satiété. Les animaux de mer, tels que les mollusques (*loligo*, *sepia*), et les annélides (le *palolo viridis*, à Samoa), entrent aussi dans l'alimentation. Quant aux poissons, que pendant longtemps les naturels considéraient comme des incarnations de leurs dieux et dont ils s'abstenaient, avec cette restriction que le scrupule n'existait plus dès qu'il s'agissait de l'incarnation du dieu d'un compagnon, aujourd'hui que le christianisme a fait des progrès chez eux, ils les mangent crus et assaisonnés à l'eau de mer, en même temps qu'une *popoi* de *taro* (*caladium esculentum*).

Iles Marquises. — Le porc, qui a une chair plus ferme, plus savoureuse et plus digestible que celui de nos pays, ce qui tient sans doute à ce qu'il se nourrit presque exclusivement de goyaves, n'entre dans l'alimentation des indigènes que lors des fêtes publiques, mais alors c'est un vrai carnage. Le menu peuple refuse de manger la tortue (*honou*), qui remplace aujourd'hui les victimes humaines dans les cérémonies religieuses; mais il est très-friand du *haoua* (*raja cephaloptera*), surtout si sa chair est déjà à moitié pourrie (Edél. Jardin).

Tahiti. — Autrefois les indigènes ne mangeaient guère que du poisson, des coquillages et surtout des végétaux, les fruits du *musa feki*, du *spondias dulcis*, la fécule du *tacca oceanica* ou du *caladium esculentum*, etc.; mais, depuis le séjour des Européens, ils se sont habitués à l'usage de la viande, et principalement des volailles et du porc (Lavigerie, Nadaud). Ils s'enivraient avec le *kawa* (*piper methysticum*), aujourd'hui ils s'enivrent d'eau-de-vie : ce n'est pas le goût du liquide qu'ils recherchent, mais l'ivresse elle-même et son abrutissement (Cuzent).

alédonie. — Les Néo-Calédoniens ont une alimen-
que exclusivement végétale, et, outre le *taro*, ils
nt divers fruits, auxquels ils ajoutent quelques mol-
et en particulier le *balanus tintinnabulum* (de Rochas).
fois les indigènes font, au clair de lune, une chasse ac-
le grandes chauves-souris (*vespertilio vampyrus*) dont la
fortement musquée, de même que la matière spermati-
est un objet de régal pour eux (E. Vieillard). Ils consom-
t aussi les rogues du *salmo scouleri*, imprégnées d'huile
ce et dont l'odeur des plus nauséeuses ferait reculer tout
tre qu'un Néo-Calédonien; ils dévorent également un grand
ombre de grosses araignées (*epeira edulis*) après les avoir rôties
à la flamme (Labillardière, Père Montrouzier). Pour compen-
ser ce que leur alimentation ordinaire a de trop végétal, ils y
ajoutent, à l'occasion, la chair humaine (Vinson).

Australie. — Les naturels, qui se repaissent de tous les ani-
ux qu'ils rencontrent, rôtissent les produits de leur chasse
ôt qu'ils sont en leur possession, car ils détestent la viande
t pas, pour ainsi dire, pantelante, et quelquefois même
tout vivants dans le braisier les opossums (*phalan-*
a), dont ils recherchent la chair, et dont ils appré-
les jeunes, pris dans la poche de la mère. Jus-
es Européens, n'ayant pas de vases susceptibles
s ne connaissaient pas les aliments bouillis,
s raffolent des soupes. Toutes les espèces de
petites, dont la viande est peu grasse,
celle du bœuf ou du veau, entrent
s Européens préfèrent la queue, ri-
ne soupe délicieuse; les naturels
font cuire l'animal entier sous un
Ils mangent aussi le chien sau-
), les wombats (*phascolomys*),
qu'ils peuvent rencontrer.
d'oiseaux et leurs œufs,
hair et la graisse sont
des lézards, des ser-
x de mer. Pour
chaudes, enve-

loppés d'écorces aromatiques qui leur communiquent un haut goût. Les indigènes sont aussi très friands de larves d'insectes qui vivent dans les *eucalyptus*, et auxquels ils trouvent une saveur douce et crémeuse (Bidwell); de larves de termites, de chenilles de diverses espèces, etc. Il y a un papillon, qu'ils nomment le *bugong*, et qu'ils mangent cru ou qu'ils boucanent pour le conserver. Cet insecte, très-huileux, a le goût de noix et détermine, chez les indigènes qui commencent à s'en nourrir, des accidents éméto-cathartiques très-violents, qui cessent après plusieurs jours : une fois ce premier effet passé, cet aliment détermine rapidement l'engraissement des naturels. C'est du reste un résultat ordinaire chez eux, que d'engraisser à la suite de l'ingestion des papillons ou des larves, avec lesquelles ils font des purées. Ils sont également très amateurs des larves (*bardi*) fortement aromatiques, qu'ils récoltent dans les troncs de *xanthorrea hastilis* et qu'is croquent crues ou rôties.

Les naturels d'Adélaïde, qui vivent presque exclusivement de mollusques et de vers des marécages, ont une répugnance invincible pour la chair des buffles, qui ont été introduits dans leur pays : si quelqufois ils tuent quelques-uns de ces animaux, c'est en vue de prendre leurs cornes, et ils en abandonnent la chair aux chiens. Ils ne fument ni ne boivent (Belgrave Ninnis).

REVUE DES TRAVAUX DE CHIMIE
PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Recherche de l'acide borique; par M. Stolba (1). — Lorsque les composés du bore se trouvent mélangés à divers éléments, tels que le cuivre, le molybdène, le phosphore, etc., leur recherche présente une certaine difficulté, les réactions caractéristiques se trouvant masquées par celles de ces dernières substances. L'auteur commence par séparer le bore des matières qui l'accompagnent en le transformant en un composé

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. IX, p. 95.

volatil : il broie le produit à analyser avec du fluo-silicate d'ammoniaque et chauffe le mélange dans un tube fermé par un bout ; il ne tarde pas à se sublimer une matière blanche qui renferme à l'état de fluoborate d'ammoniaque la plus grande partie du bore existant dans le corps analysé. Ce sublimé donne très-manifestement les réactions de l'acide borique : il colore la flamme en vert ; il brunit le papier de curcuma après dessiccation en présence de l'acide chlorhydrique, etc.

Recherche et dosage du glucose ; par M. J. Lœwe (1). — Si l'on mélange de glycérine la solution d'un sel de cuivre, elle cesse d'être précipitable par les alcalis, l'hydrate d'oxyde de cuivre étant soluble dans ce véhicule. On peut tirèr parti de cette propriété pour préparer une liqueur alcaline bleue, qui, comme les tartrates de cuivre alcalins, possède la propriété d'être réduite par les matières sucrées. D'après l'auteur, cette solution alcalino-glycérique de cuivre est beaucoup moins altérable que les liqueurs de Fehling ou de Barreswil, et comme elle peut être obtenue très-rapidement, elle devrait être employée de préférence pour la recherche et le dosage du glucose. Voici comment on prépare la liqueur titrée dont il conseille de faire usage. On dissout 16 grammes de sulfate de cuivre cristallisé dans 64 grammes d'eau, et l'on ajoute peu à peu 112 grammes de lessive de soude ; il se forme un précipité d'hydrate de bioxyde de cuivre. On ajoute 6 à 8 grammes de glycérine ; aussitôt le précipité se dissout et l'on obtient une liqueur bleu céleste. Si cette liqueur a été bien faite, elle ne doit pas se troubler par l'ébullition, non plus que par l'addition des deux tiers de son volume d'eau. On peut encore préparer à part de l'hydrate d'oxyde de cuivre en ajoutant de la soude à du sulfate de cuivre ammoniacal, laver ce précipité, le sécher sur l'acide sulfurique ; c'est alors une matière susceptible d'être conservée ; pour faire la liqueur, il suffit d'en peser 6 grammes que l'on dissout dans un mélange de 50 grammes d'eau, 56 grammes de lessive de soude et de 6 à 8 grammes de glycérine. La liqueur préparée par cette seconde

(1) *[illegible]ift für analytische Chemie*, t. IX, p. 20.

méthode, assez pénible il est vrai, présente l'avantage de ne pas se troubler par l'addition de l'alcool ou d'un trop grand excès d'eau. D'ailleurs il est toujours facile de remédier à cet inconvénient par l'addition d'un mélange de glycérine et de lessive de soude.

Pour doser le glucose avec ces liqueurs, on commence par les titrer avec du glucose pur, puis on opère comme avec les solutions de tartrates.

Combinaisons du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux; par M. B. W. Gerland (1). — La solution aqueuse d'acide sulfureux dissout abondamment le phosphate tribasique de chaux surtout lorsque ce dernier a été récemment précipité : dans le dernier cas on peut obtenir une liqueur tellement chargée que sa densité s'élève à 1,3. Le perchlorure de fer précipite tout l'acide phosphorique de cette solution à l'état de phosphate de fer. L'acétate de cuivre et l'acétate de plomb donnent également avec elle des précipités, qui renferment du cuivre et du plomb et en même temps de l'acide phosphorique, de la chaux et de l'acide sulfureux. Par l'ébullition, on chasse une partie de l'acide sulfureux et on voit se former un précipité cristallin présentant la formule $3CaO,PhO^5,SO^2.2HO$. Ce composé est très-stable : à la température de 130 degrés, il perd de l'eau, mais pas d'acide sulfureux ; à une température plus élevée, il se décompose en donnant des produits assez complexes. Il est détruit par l'eau bouillante, mais lentement ; les acides énergiques en dégagent de l'acide sulfureux.

Évaporée dans le vide, la solution sulfureuse de phosphate de chaux donne des cristaux différents des précédents, mais l'auteur n'a pu encore établir leur composition.

Action exercée par le bioxyde de manganèse sur le chlorate de potasse dans la préparation de l'oxygène; par M. G. Krebs (2).—La plupart des auteurs attribuent à la *force catalytique* la cause par laquelle le chlorate de potasse, quand

(1) *Chemical News*, t. XX, p. 208.
(2) *Zeitschrift für Chemie*, 1870, p. 242.

il est mélangé d'oxyde de manganèse ou d'oxyde de fer, abandonne beaucoup plus facilement son oxygène sous l'influence de la chaleur, que lorsqu'il est seul. M. Krebs a cherché pour ce phénomène une raison que ne saurait remplacer ce nom collectif au moyen duquel on prétend interpréter un grand nombre de faits analogues en apparence, mais réellement très-divers. L'explication qu'il admet est la suivante :

Le bioxyde de manganèse et l'oxyde de fer ont une faible chaleur spécifique, sont bons conducteurs et ont un coefficient d'absorption élevée. Leur température s'élève dès lors avec rapidité quand on les chauffe. Le chlorate de potasse solide, moins bon conducteur et absorbant difficilement la chaleur, s'échauffe au contraire lentement; de plus sa décomposition ne s'effectuant qu'à une température supérieure à son point de fusion, il absorbe pour fondre une quantité de chaleur considérable.

Si donc on chauffe seul le chlorate de potasse, la température ne s'élèvera que peu rapidement et la décomposition sera très-lente. Si au contraire on chauffe un mélange d'oxyde de manganèse et de chlorate, les choses ne se passeront plus de même : l'oxyde s'échauffera très-vite en absorbant avec facilité la chaleur qui lui parvient à chaque instant, communiquera cette chaleur aux fragments de chlorate avec lesquels il est en contact, et activera ainsi leur fusion et leur décomposition. L'oxyde métallique emmagasine donc ainsi dans un temps relativement très-court une quantité de chaleur supérieure à celle nécessaire pour échauffer, fondre et décomposer le chlorate. Ce dernier se trouve en quelque sorte dans le même cas que s'il avait été projeté peu à peu sur une matière surchauffée.

M. Krebs pense que l'exactitude de sa théorie se trouve démontrée par ce fait qu'un grand nombre de corps infusibles, l'oxyde de zinc, l'oxyde d'étain, le gypse calciné, etc., agissent à la manière du bioxyde de manganèse et de l'oxyde de fer, et déterminent une décomposition violente du chlorate de potasse quand, après les avoir chauffés, on les projette dans ce sel fondu.

Dosage du soufre dans le fer; par M. B. Hamilton (1).—



(1) *Chemical News*, 1870, t. XXI, p. 147.

L'auteur a modifié de la manière suivante la méthode de Fresenius.

Le fer étant attaqué par l'acide chlorhydrique chaud, on fait passer le gaz qui se dégage dans un tube en U contenant une solution de potasse caustique vérifiée exempte de sulfate. Le gaz sulfhydrique est absorbé. L'opération terminée, on dirige dans le tube un courant de chlore, le sulfure alcalin est transformé en sulfate en même temps que du chlorure de potassium et des dérivés oxygénés du chlore prennent naissance. On ajoute à la liqueur bouillante de l'acide chlorhydrique en excès et l'on prolonge l'ébullition jusqu'à cessation de dégagement du chlore. Il ne reste plus qu'à précipiter l'acide sulfurique avec du chlorure de baryum, puis à laver, sécher et peser le sulfate de baryte formé.

Sur le tétrabromure de carbone; par MM. Th. Bolas et Ch. Groves (1). — Lorsqu'on chauffe du brome avec du sulfure de carbone vers 180 degrés ou même qu'on dirige les deux corps réduits en vapeur au travers d'un tube chauffé au rouge, on n'observe aucune réaction. On n'arrive à faire réagir le brome sur le sulfure de carbone que par l'intermédiaire de l'iode ou de l'antimoine.

En soumettant à une température de 150 degrés dans des tubes scellés un mélange de 2 parties de sulfure de carbone, 14 parties de brome et 3 parties d'iode, on obtient du tétrabromure de carbone. Avec un mélange de 2 parties de carbone, 14 parties de brome et 8 parties de bromure d'antimoine, la réaction est terminée à 100 degrés. Pour isoler le produit, il suffit de laver le contenu des tubes, de le neutraliser au carbonate de soude et de distiller jusqu'à ce que la vapeur d'eau n'entraîne plus de tétrabromure de carbone.

Ce dernier est purifié par des cristallisations dans l'alcool. Le même composé prend naissance quand on remplace le sulfure de carbone par de la bromopicrine ou par du bromoforme.

Le tétrabromure de carbone C^2Br^4 est incolore; il cristallise en belles lames brillantes, fusibles à 91 degrés. Son odeur rap-

(1) *Journal of the Chemical society*, t. VIII, p. 161.

pelle celle du tétrachlorure. Il se sublime facilement. Il est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme, le bromoforme, la benzine, le pétrole soluble dans l'alcool bouillant qui le laisse cristalliser par le refroidissement. A chaud, il se décompose en présence de l'alcool qu'il transforme en aldéhyde. La potasse *alcoolique* le détruit très-rapidement en donnant du carbonate de potasse :

$$C^2Br^4 + 3C^4H^5KO^2 + 3KO.HO = 4KBr + C^2O^4 2KO + 3C^4H^6O^2.$$

La potasse aqueuse n'agit sur lui qu'en vase clos et vers 150 degrés.

L'amalgame de sodium l'attaque et produit les composés qui dérivent de lui par la substitution de l'hydrogène au brome, et plus abondamment le bromoforme, C^2HBr^3.

Sur une nouvelle classe d'éthers cyaniques; par M. A. W. Hofmann (1). — On sait que l'acide cyanurique $C^6Az^3H^3O^6$ est un polymère de l'acide cyanique C^2AzHO^2 et que sa molécule peut, sous l'influence de la chaleur, se dédoubler et donner naissance à 3 équivalents d'acide cyanique

$$C^6Az^3H^3O^6 = 3(C^2AzHO^2).$$

Il y a quelques années, M. Hofmann a remarqué que la triéthylphosphine possède la remarquable propriété de transformer en polymères les éthers de l'acide cyanique, et jusqu'ici il avait regardé les produits ainsi obtenus comme des éthers cyanuriques ou comme des isomères de ceux-ci *engendrés par* un isomère de l'acide cyanurique, l'acide isocyanurique. Or les points de fusion et quelques autres propriétés physiques des éthers cyanuriques et isocyanuriques diffèrent de ceux observés pour les produits formés sous l'influence de la triéthylphosphine. L'ensemble des caractères de ces derniers composés porte à les considérer comme dérivés d'un polymère cyanique inférieur à l'acide cyanurique, d'un acide résultant de la condensation de deux molécules d'acide cyanique et qui, par

(1) [D]eutsche chemische Gesellschaft, t. III, p. 765, 1870.

conséquent, serait intermédiaire entre l'acide cyanique et l'acide cyanurique.

Acide cyanique. .	C^2AzHO^2
Nouvel acide.. . .	$(C^2HzHO^2)^2 = C^4Hz^2H^2O^4$
Acide cyanurique.	$(C^2AzHO^2)^3 = C^6Az^3H^3O^6$

Il faut ajouter néanmoins que ce n'est encore là qu'une probabilité qui exige, pour être vérifiée, de nouvelles recherches.

Réaction du chloroforme; par M. A. W. Hofmann (1). — M. A. Gauthier et M. Hofmann ont fait connaître dans ces dernières années une nouvelle classe de nitriles isomères avec les nitriles proprement dits et qu'ils ont désignés sous les noms de *carbylamines* ou *isonitriles*. Ces nouveaux corps possèdent tous des odeurs très-prononcées et très-désagréables qui sont caractéristiques et qui ne permettent pas de les confondre ni de les méconnaître quand une fois on les a maniés.

L'auteur propose de mettre à profit ce caractère pour reconnaître le chloroforme. Ce dernier, en effet, donne naissance à un isonitrile reconnaissable à son odeur quand on le traite par une ammoniaque composée primaire en présence de l'alcool et d'un alcali caustique. Il suffit, par exemple, d'ajouter quelques gouttes du liquide dans lequel on soupçonne la présence du chloroforme à un mélange d'aniline et de soude alcoolique pour que les produits de la réaction exhalent une odeur repoussante d'isonitrile si le chloroforme existait en effet dans le mélange.

L'iodoforme et le bromoforme donnent lieu au même phénomène. Il en est ainsi encore des composés qui, sous l'influence des réactifs ci-dessus, donnent du chloroforme, du bromoforme ou de l'iodoforme. Tel est le cas du chloral en particulier.

Synthèse de l'essence de rue; par MM. de Gorup-Besanez et F. Grimm (2). — Gerhardt et M. Cahours qui, les premiers, ont étudié l'essence de rue, la regardèrent comme constituée

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 769, 1870.
(2) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 520.

presque exclusivement par un composé $C^{20}H^{20}O^2$ qu'ils décrivirent sous le nom d'*aldéhyde caprique*. Depuis M. Hallwachs d'abord, puis M. Harbrodt, ayant repris cette étude sont arrivés à des résultats différents : suivant eux l'essence de rue serait, non pas un aldéhyde, mais une acétone, et sa formule serait $C^{22}H^{22}O^2$. D'après M. Harbrodt elle contient une acétone mixte, l'*acétone méthyl-caprique* $C^{20}H^{19}(C^2H^3)O^2$: elle ne s'oxyde que très-difficilement, comme toutes les acétones, et le produit de l'oxydation est, non pas l'acide $C^{22}H^{22}O^4$, ce qui devrait être dans le cas d'un aldéhyde, mais l'acide caprique $C^{20}H^{20}O^4$.

Il résulte de ces considérations que l'essence de rue doit pouvoir être reproduite artificiellement par les méthodes ordinaires de production des acétones mixtes : elle doit prendre naissance en soumettant à la distillation sèche en présence de la chaux un mélange de caprate et d'acétate de chaux

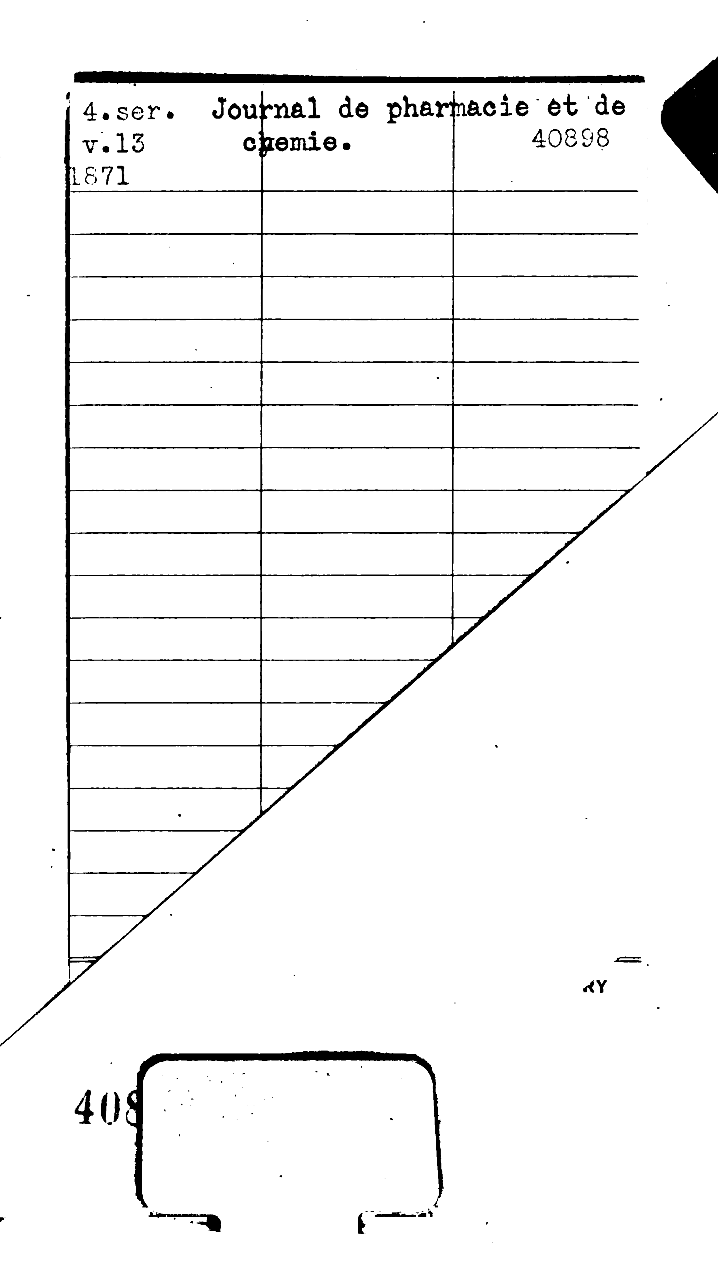
$$C^{20}H^{19}CaO^4 + C^4H^3CaO^4 = C^{20}H^{19}(C^2H^3)O^2 + C^2O^4 2CaO.$$

Caprate de chaux. Acét. de chaux. Acétone-méthyl-caprique. Carbon. de chaux

C'est précisément l'expérience qu'ont réalisée MM. Gorup-Besanez et Grimm : ils ont obtenu un mélange d'acétones parmi lesquelles dominait l'acétone mixte méthyl-caprique. Ce corps, purifié par combinaison avec les bisulfites, constitue un liquide bouillant à 223°-224° et de densité 0,8295 à 17 degrés : l'essence de rue purifiée bout à 224°-225°,5 et a pour densité 0,828 à 18°,7. Toutes les autres propriétés du corps naturel et du corps artificiel sont aussi identiques.

Sur la cire de l'opium; par M. O. Hesse (1). — Les capsules de pavot sont recouvertes d'une couche de matière cireuse décrite par Deschamps d'Avallon. Lors de la récolte de l'opium, cette matière se trouve ramassée en même temps que le suc végétal; elle existe par conséquent en quantité notable dans l'opium. M. Hesse a purifié cette cire; il a reconnu qu'elle est formée par un mélange d'éthers de l'alcool cérylique parmi lesquels dominent l'éther cérotique et surtout l'éther palmitique. En résumé la cire de l'opium présente la composition de la plupart des cires végétales. JUNGFLEISCH.

(1) Deutsche chemische Gesellschaft, t. III, p. 637.


4.ser.
v.13
1871
Journal de pharmacie et de chemie.
40898
ƦY
408

